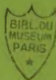
ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 10 Fascicule 1 1989

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE

Janvier 1989

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER, M. D. LAMY
Éditeur : A.D.A.C.

MANUSCRITS

Les instructions aux auteurs sont publiées dans le premier fascicule de chaque tome. Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits (en double exemplaire) à la Rédaction de CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part et les planches photographiques sont à la charge des auteurs.

ABONNEMENTS ANNUELS

CRYPTOGAMIE comprend trois Sections : Cryptogamie, Algologie; Cryptogamie, Bryologie-Lichénologie; Cryptogamie, Mycologie.

Abonnement à l'une ou l'autre Section pour 1989:
France 320 F HT (326,72 F TTC) Étranger 350 F HT

Abonnement aux 3 Sections pour 1989:
France 900 F HT (918,90 F TTC) Étranger 980 F HT

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : A.D.A.C. – CRYPTOGAMIE, et adressé à :

A.D.A.C. – CRYPTOGAMIE
12, rue Buffon, F-75005 Paris.

CRYPTOGAMIE, Bryologie - Lichénologie est indexé par *Biological Abstracts*, *Chemical Abstracts*, Publications bibliographiques du CDST (Pascal).

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE
LICHÉNOLOGIE

TOME 10 Fascicule 1 1989



Publié avec le concours du Muséum National d'Histoire Naturelle

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1989, 10 (1): 1-44

APPROCHE PHYTO-ÉCOLOGIQUE ET PHYTOSOCIOLOGIQUE DE QUELQUES GROUPEMENTS BRYOPHYTIQUES TERRICOLES FORESTIERS EN HAUTE-NORMANDIE

par J. BARDAT*

RÉSUMÉ - L'auteur étudie huit groupements bryophytiques, parmi lesquels quatre associations pionnières terricoles dont les espèces caractéristiques sont les suivantes: *Pogonatum aloides, Pogonatum nanum, Calypogeia arguta* et *Calypogeia fissa*. Les autres groupements décrits colonisent des substrats où la pédogénèse est plus évoluée. Ils sont dominés respectivement par: *Calypogeia muelleriana, Cephalozia bicuspidata, Diplophyllum albicans* et *Diphyscium foliosum*. Pour l'ensemble de ces communautés sont présentées plusieurs séries de micro-profils pédologiques permettant de définir les principales conditions édaphiques favorables à leur mise en place. Enfin l'auteur propose des schémas fournissant des hypothèses de syndynamique en montrant les relations qui existent entre ces divers groupements.

ABSTRACT - The author studies eight bryophytic communities including four terricolous pioneer associations, characterized by: *Pogonatum aloides, Pogonatum nanum, Calypogeia arguta* and *Calypogeia fissa*. The other communities occur on soil where the pedogenesis is more evolved. They are dominated respectively by: *Calypogeia muelleriana, Cephalozia bicuspidata, Diplophyllum albicans* and *Diphyscium foliosum*. For all these communities, several series of pedological micro-profiles are described allowing definition of most important edaphic conditions for their establishment. The author proposes finally possible patterns of syndynamic and relationships connecting these different groups.

INTRODUCTION

Les recherches concernant les peuplements bryophytiques de Haute-Normandie demeurent sporadiques et la plupart du temps très ponctuelles, limitées à des brefs comptes rendus d'excursion ou à la communication d'une liste d'espèces. Pourtant quelques auteurs ont depuis longtemps proposé des clefs taxonomiques et des inventaires locaux ou régionaux (Béhéré 1826, Blanche et Malbranche 1863, Coulon 1900, Étienne 1882, Thériot 1890, Toussaint et Hoschédé 1898 etc...) voire inter-régionaux (Husnot 1873). Ainsi aucune étude de type éco-sociologique n'avait été tentée pour appréhender les populations muscinales de notre région. Quelques chercheurs en France pratiquent déjà cette

* Résidence Du Bellay, n° 10 Hénouville, F-76840 Saint-Martin de Boscherville.

approche (Lecointe et Provost 1970, Lecointe 1975, surtout en Basse-Normandie armoricaine; Hébrard 1971, 1972-71, 1977 dans les régions alpines et méditerranéenne). Cette note a donc pour but d'analyser quelques communautés bryophytiques par la méthode phytosociologique, ceci dans le cadre d'une étude plus générale des groupements bryolichéniques terro-humicoles appartenant aux formations sylvatiques de Haute-Normandie.

APPROCHE ET MÉTHODOLOGIE

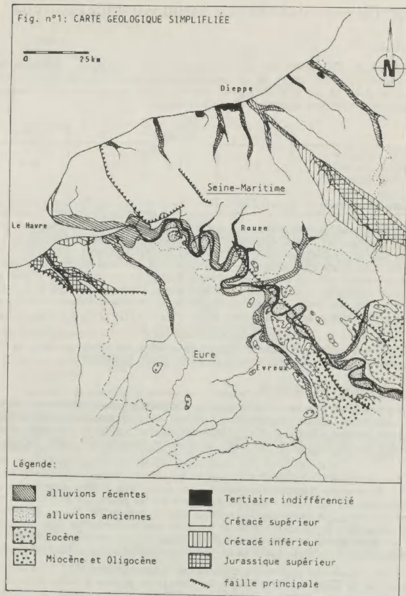
Dans le contexte forestier, les talus et leur fossé associé, les chemins plus ou moins fréquentés, servent de refuge à de nombreux végétaux, qu'ils soient vasculaires ou non. Les bryophytes ne font pas exception, trouvant au niveau de ces zones des conditions, sinon optimales, du moins suffisantes pour se développer, car la concurrence des éléments floristiques herbacés sous couvert arborescent et sur des sols pédologiquement peu évolués demeure plus faible que dans le sous-bois lui-même. La quasi-totalité des talus a une origine anthropique. A une époque où l'homme exerce si souvent et de manière néfaste son action sur les milieux naturels ou semi-naturels, la création de ces structures (talus fossé) en région de plaine joue un rôle important dans la diversification de la bryoflore au niveau notamment des groupements d'espèces terricoles et humo-terricoles.

La prospection systématique des fossés et talus forestiers est indispensable pour repérer les petits groupements muscinaux dont les aires de développement restent souvent inférieures au demi-mètre carré (sauf certains faciès d'espèces communes où plusieurs dizaines de mètres carrés d'extension sont courants). Les relevés floristiques sont généralement effectués sur des surfaces de l'ordre de 2 à $10 dm^2$, permettant d'obtenir une bonne homogénéité spécifique et structurale.

Selon la méthode phytosociologique sigmatiste, chaque espèce est affectée des coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité. Un petit profil des horizons superficiels est systématiquement réalisé pour estimer le degré d'évolution du sol. Les principaux critères pédologiques notés sont: le type d'humus, son épaisseur, la texture, la structure, la couleur, la présence et la densité des macro-éléments granulométriques, le degré de lessivage (vérification sous binoculaire de l'enrobage résiduel des éléments texturaux). Ceci permet de mieux étayer la hiérarchisation des divers groupements successifs se développant à partir d'un sol nu dans la même station.

Nous utilisons le coefficient i (individu isolé) pour lequel ne correspond aucun pourcentage de recouvrement mais qui permet de faire figurer les espèces représentées par un seul sujet. Pour le coefficient de sociabilité le système le plus adapté à l'heure actuelle paraît être celui proposé par Lecointe (in Lecointe et Provost 1970) qui privilégie la distance entre les individus d'une même espèce pour définir le mode de peuplement.

La nomenclature est, pour l'essentiel, celle employée par Corley et al. (1982) pour les mousses, Grolle (1983) pour les hépatiques et De Langhe et al. (1978) pour les phanérogames et cryptogames vasculaires.


Fig. n°1: CARTE GÉOLOGIQUE SIMPLIFLIÉE
0
25km
N
Dieppe
Seine-Maritime
Le Havre
Rouen
Eure
Evreux
Légende:
alluvions récentes
alluvions anciennes
Eocène
Miocène et Oligocène
Tertiaire indifférencié
Crétacé supérieur
Crétacé inférieur
Jurassique supérieur
faille principale

QUELQUES DONNÉES DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE RÉGIONALE

Le climat

La Haute-Normandie est sous l'influence d'un climat de type tempéré océanique (Frémont 1977), se caractérisant globalement par des hivers relativement doux et des étés frais assez pluvieux. Les chiffres ci-après résument grossièrement les caractéristiques pluvio-thermiques:

	Hiver	Printemps	Eté	Automne
T° moyenne mensuelle en °C	4,9	11,4	16,2	16,4
Précipitation moyenne mensuelle en mm	55	54	60	77,5

Il reste toutefois des variations notables entre les deux départements. La Seine-Maritime est plus arrosée que l'Eure: 800mm par an contre 680mm par an alors que la température moyenne annuelle oscille seulement entre 10,1°C et 10,5°C. Les écarts pluviométriques infra-régionaux sont très importants puisque dans le secteur délimité grossièrement entre Bolbec-Yvetot et Fécamp (Ouest de la Seine-Maritime) le niveau moyen annuel atteint 1100mm alors que le Sud-Est de l'Eure (secteur de Saint-André-de-l'Eure) reçoit seulement 560mm (statistiques 1891-1930, Chemin & Hole 1980 et 1981).

La majorité des relevés présentés dans cette note ont été réalisés dans l'ouest de la région entre Rouen et Tancarville, donc dans un secteur où les précipitations moyennes sont comprises entre 700mm et 800mm.

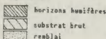
Géologie et géomorphologie

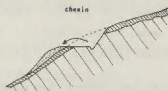
La région est strictement sédimentaire, d'altitude générale inférieure à 200m. Le substratum crétacé appartenant à l'auréole de la subsidence du Bassin parisien en occupe l'essentiel. Les placages tertiaires (calcaires lutétiens, sables cuisiens et burdigaliens) ne couvrent, de manière conséquente, que le sud-est et l'est (Fig. 1).

Les formations superficielles (argiles à silex, limons loessiques) surmontent la craie de manière presque continue à l'exception des vallées surcreusées au quaternaire où les assises crétacées affleurent sur les pentes les plus fortes. Notons en outre que la vallée de la Seine par la complexité de ses nombreux méandres offre une grande variété de substrats avec en particulier une succession de terrasses alluviales sablo-granuleuses plus ou moins perchées. Elles sont en partie occupées par des groupements sylvatiques acidiphiles et méso-acidiclines.

Si les limons des plateaux atteignent une puissance de 10m à 12m dans le centre de la Seine-Maritime (Pays de Caux), les argiles à silex, résidus de l'altération de la craie, dominent plus souvent dans le département de l'Eure là où les loess ne sont que peu déposés ou bien ont été érodés durant les périodes glaciaires. Les phénomènes complexes de solifluxion et de cryoturbation ont très largement contribué au colluvionnement des matériaux mixtes (limon + argile à

Fig. n°2 talus de type I





silex) dans les vallées, conduisant parfois à la création de véritables pseudo-terrasses sur les flancs ou les bas des pentes.

Les rebords de plateau et les pentes colluviales de faible valeur agronomique ont été affectés depuis fort longtemps à une vocation forestière. Divers groupements sylvatiques s'y développent en fonction de la nature du sol et du climat stationnel.

REMARQUES ÉDAPHIQUES ET STRUCTURALES CONCERNANT DES TALUS FORESTIERS

Les talus forestiers prospectés sont constitués par des matériaux locaux directement issus du sol en place (limon, argile à silex) et dont la forme appartient à 2 types principaux:

- le premier est relatif à la percée des chemins à flanc de coteau. Il ne possède qu'une seule pente et un petit fossé à sa base recouvrant les divers horizons du sol situé en contre-haut. (Fig. 2)

- le second à double pente possède soit deux fossés secondaires (Fig. 3) soit un fossé principal (Fig. 4). Dans les deux cas, il sert de limite de propriété. Ce type est généralement construit de longue date (XVIII-XIXe siècle).

Fig. n°3, talus de type II_a

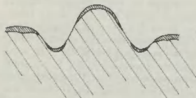
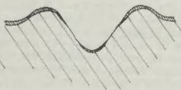


Fig. n°4, talus de type II_b



Dans aucun de ces cas la composition texturale ne laisse apparaitre un remaniement profond du matériau de construction prélevé sur place. La lente érosion de ces structures conduit à une diversification des groupements muscinaux. Ainsi se côtoyent des communautés pionnières et celles appartenant à des stades plus évolués. Le maintien des groupements terricoles stricts est assuré par l'effondrement localisé et superficiel du talus, réavivant périodiquement le substrat brut.

DESCRIPTION DES GROUPEMENTS

Le groupement à *Pogonatum aloides* (*Pogonatetum aloidis* (Herzog 1943) von Krusenstjerna 1945) (Tabl. 2).

Structure. - Le groupement est largement dominé par *Pogonatum aloides*, fréquemment associé à son protonéma qui constitue à lui seul une pré-strate végétale basse d'un beau vert franc. Les autres espèces structurant le syntaxon, mais de manière secondaire, sont par ordre d'importance: *Dicranella heteromalla*, *Calypogeia fissa* et *Diplophyllum albicans*. On notera que *Diplophyllum albicans* arbore un port plus redressé au fur et à mesure de l'ascension de la pente du terrain.

Parmi les formes biologiques, le groupe des Bryochamaephytes domine presque exclusivement. Le spectre biologique global est le suivant:

Bryochamaephyta (Brch.) 23.1%
Bryochamaephyta reptantia (Brchr.) 45,2%
Bryochamaephyta caespitosa (Brchc.) 23,1%
auxquelles s'ajoute Protonemophyta filamentosa (Prf.) 7,7%

Le nombre moyen d'espèces est de 4 et le recouvrement compris entre 70% et 100% (protonéma inclus).

Synécologie. - L'aire de développement ne dépasse guère 10dm². Les sites topographiques colonisés sont assez stéréotypés: sur des pentes très abruptes (80[à 90[) exposées surtout dans le quart nord-ouest (83,3% des cas), dans des renfoncements où même les zones en surplomb sont colonisées, en particulier les anciens terriers de rongeurs. Ces sites constituent des abris privilégiés à la fois pour des raisons micro-climatiques et édaphiques.

Sur le plan édaphique le groupement est caractéristique des sols limoneux à limono-sableux nus situés en contexte sylvatique ou péri-sylvatique (lisière). Le tableau 1 mentionne les types de groupements forestiers associés aux talus porteurs du groupement à *Pogonatum aloides* et les horizons pédologiques superficiels pour chacun des relevés. La très faible évolution du substrat limoneux confirme le caractère pionnier de cette colonisation végétale. Les horizons humifères ne sont pas discernables, aussi ne parlerons-nous, à ce stade de l'évolution pédologique que "d'imprégnation humifère" dont l'épaisseur n'excède pas 5mm. La texture limoneuse y est parfaitement conservée, la teinte un peu plus soutenue de l'horizon supérieur dénotant une légère migration de la matière organique. Le sol n'est jamais compacté et sa surface demeure, au niveau macroscopique, irrégulière à structure polyédrique, correspondant très régulièrement à un inter-face d'érosion gravitaire (Fig. 5). Les formations

sylvatiques associées sont de type Chênaie (Boulaie ou Boulaie-Chênaie) dépendant du *Quercion robori-petraeae* Braun-Blanquet 1932.

Syndynamique. - Dans la majorité des cas, cette association s'installe en pionnière puisque dans les stations où elle se développe, aucun autre groupement bryophytique ne la précède sur le substrat limoneux brut. Seul le protonéma de *Pogonatum aloides* le recouvre au préalable. Nous avons défini trois variantes:

- la première (relevés n° 1 et 2) où le protonéma de *Pogonatum aloides* est très fortement implanté, accompagné par *Calypogeia arguta* (relevé n° 2) qui reste peu développé.

- la seconde (relevés n° 3 et 8), qui est la plus répandue, se caractérise par la présence discrète mais constante de *Calypogeia fissa*.

- *Diplophyllum albicans* constitue l'espèce différentielle de la troisième variante (relevés n° 9 à 12). Elle définit un stade plus évolué du groupement initial, marquant le passage vers le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* dont il sera question plus loin (Tabl. 14).

Tableau n°1 RELATIONS ENTRE LE *POGONATETUM ALOIDIS*, LE CONTEXTE FORESTIER ET LE SUBSTRAT.

numéro de relevé du tableau n°2	contexte forestier	horizons pédologiques		
		A_0	A_1	B/C
1	chênaie-boulaie acidiphile à canche	brun très foncé (2 à 3 mm)	ocre brun jaunâtre (3 à 4 mm)	ocre brun pâle, sablo-limoneux
2	hêtraie méso-acidicline à houlque molle	horizon humifère inférieur à 1 mm d'épaisseur		ensemble limoneux ocre brun à charge de silex moyenne
3	châtaigneraie-boulaie	ibid.		ensemble limono-graveleux
4 et 5	Boulaie-chênaie à fougère aigle	horizon humifère de 0,5 mm d'épaisseur		ensemble sablo-limoneux
6	chênaie-boulaie hyperacidiphile à *Leucobryum glaucum*		brun foncé inférieur à 5mm	ensemble limoneux ocre jaune
7	Ibid.	horizon humifère inférieur à 1mm		ensemble limono-graveleux brun ocre
8	châtaigneraie-boulaie	horizon humifère inférieur à 1mm		ensemble limoneux légèrement caillouteux
9	Boulaie-chênaie acidiphile à fougère aigle. Talus porteur à charme.	horizon humifère inférieur à 0,5mm parfois intermittant		ensemble limoneux ocre jaune
10	chênaie-charmaie acidiphile à fougère aigle.	horizon humifère de 5mm d'épaisseur.		ensemble limoneux brun clair
11 et 12	Boulaie-chênaie acidiphile	horizon humifère inférieur à 1mm		ensemble limoneux ocre jaune

Tableau n° 2 *POGONATETUM ALOIDIS* (HERZOG 1943) von KRUSENSTJERNA 1945

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
surface (dm²)	14	1,5	2,2	2	■	4	5	3	3	3	1	0,8	
exposition	SO	N	ONO	O	O	O	SSO	ONO	N	N	N	■	
pente (en °) mini.	80	75	80	90	90	80	85	90	5	35	80	20	
maxi.	100	85	95	100	115	85	110	95	90			150	
recouvrement (en %)	100	100	100	80	85	80	65	80	60	100	85	85	
nombre d'espèces	5	4	4	3	4	5	3	4	5	4	5	4	
caractéristique													
Pogonatum aloides	55	55	55	44	44	33	33	44	33	55	44	44	V
dont protonéma ()	(43	45	34	+2	12	23	23		13	45		12)	V
différentielles des variantes													
Calypogeia arguta		+											+
Calypogeia fissa			+2	11	11	12	12	11	+				III
Diplophyllum albicans								+2	11	11	12	22	III
espèces des unités supérieures													
Dicranella heteromalla	22	11	+	12	22	11	+2	12	12	+2	22	12	V
Atrichum undulatum	12												+
Cephalozia bicuspidata										+			+
Bartramia pomiformis	11												+
espèces compagnes													
Mnium hornum		+	11		12				+		+	+	III
Pleuridium acuminatum	+2												+
Cephaloziella turneri						+							+

Localisation des relevés et espèces accidentelles:

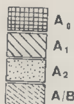
1-Le Fresne (Eure),bois de la Vallée Moutarde.
2-La Mailleraye (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
3-Saint Sulpice de Graimbouville (Eure),près du château.
4-La Mailleraye (Seine-Maritime),bois du Bourg l'Abbé.
5-Ibidem.
6-Colletot (Eure),*Eurhynchium praelongum.*
7-Corneville sur Risle (Eure),bois du Houx-Gaillard,près de la côte "Le Hudar".
8-Saint Sulpice de Graimbouville(Eure),près du château.
9-Corneville sur Risle (Eure),bois du Houx-Gaillard,près de la côte "Le Hudar".
10-Saint Wandrille (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier.
11-Corneville sur Risle(Eure),bois du Houx-Gaillard,près de la côte "Le Hudar",
Cladonia coniocraea.
12-Ibidem.

Synsystématique. - Le *Pogonatetum aloidis* (Herzog 1943) von Krusenstjerna 1945, appartient à l'alliance du *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963 (= *Pogonation aloidis* von Krusenstjerna 1945) et à l'ordre des *Dicranelletalia heteromallae* Philippi 1963. Dans le tableau comparatif (Tabl. 3), le *Pogonatetum aloidis* observé à Madère (von Hübschmann 1971) montre une tonalité méditerranéo-atlantique plus affirmée (présence de *Fissidens pallidicaulis*, *Fissidens serrulatus* et *Campylopus bartramiaceus*).

Les comparaisons avec la même association observée dans le nord-ouest de l'Allemagne entre l'Ems et la Wezer (von Hübschmann 1975), montre une gran-

fig. n° 5 **Renouvellement et maintien du** **Pogonatetum aloidis** (HERZOG 1943) von KRUSENSTJERNA 1945

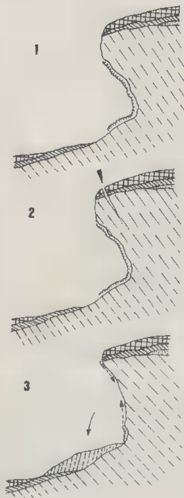
Horizons pédologiques



Pogonatum aloides

sens de recolonisation





LEGENDE :

1. phase primaire d'occupation

2. phase de fissuration ▬ talus

3. phase d'effondrement et début de recolonisation

Tableau n°3 TABLEAU COMPARATIF DU *POGONATETUM ALOIDIS* (HERZOG 1943) von KRUSENSTJERNA 1945

n° d'ordre	1	2	3	4	5
groupe caractéristique					
Pogonatum aloides	V	V	V	V	V
Cephaloziella rubella		III			
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures					
Dicranella heteromalla	IV	V	V	V	IV
Atrichum undulatum	II	IV	+	V	IV
Diplophyllum albicans	II	+	III		I
Cephalozia bicuspidata			+	II	
Scapania nemorea	III				
Fissidens pallidicaulis	II				
Pogonatum nanum	II				I
Bartramia pomiformis	I		+		
Calypogeia muelleriana	I	+			
Pellia epiphylla		+			
Mniobryum lutescens		+			
Jungermannia gracillima		+			
Lophozia bicrenata		+			
Calypogeia fissa		+	III		
Calypogeia arguta			+		
compagnes					
Campylopus bartramiaceus	I				
Campylopus introflexus	I				
Fissidens serrulatus	I				
Cladonia coniocraea	I		+	I	I
Cephaloziella turneri			+		
Pleuridium acuminatum			+		
Eurhynchium praelongum			+		
Mnium hornum			III	II	
Dicranella cerviculata				III	
Ceratodon purpureus				III	I
Bryum caespiticium				I	I
Pohlia nutans		I		I	
Polytrichum formosum		III			IV
Hypnum cupressiforme					III
Polytrichum juniperinum					II
Dicranum scoparium					I

Legende:

1-Madère, von HÜBSCHMANN(1971), 5 relevés.
2-Allemagne, PHILIPPI(1982) sous-association typique, 12 relevés.
3-France, Haute-Normandie (12 relevés).
4-Allemagne, von HÜBSCHMANN(1975), 5 relevés.
5-Allemagne, NEUMAYR(1971), 5 relevés.

de similitude spécifique de ce syntaxon dans l'ouest européen (Tabl. 3). Mais le *Pogonatetum aloidis* décrit par Philippi (1982) dans le massif du Harz (Allemagne Fédérale) reflète d'une part, un stade plus évolué avec la présence de *Polytrichum formosum* (Ibid. pour les relevés de Neumayr 1971) notamment dans la sous-association typique, d'autre part il s'individualise par l'apparition

d'un cortège d'espèces plutôt montagnardes (*Diplophyllum obtusifolium*, *Nardia geoscyphus*, *Pogonatum urnigerum* etc...).

Le groupement à *Pogonatum nanum* (*Pogonatum nanum* Gesellschaft, von Hübschmann 1967) (= *Pogonatetum nani* Mohan 1978) (Tabl. 4).

Structure. - Le nombre réduit d'observations sur ce type de groupement, lié à la rareté de l'espèce caractéristique en Normandie, ne permet pas de conduire à la généralisation de sa structure type. Dans les stations étudiées, cette communauté est dominée par *Pogonatum nanum* et *Dicranella heteromalla*. Le protonéma de *Pogonatum nanum* prend parfois un développement très important (Tabl. 4, rel. n° 1) et dans ce cas il peut être considéré comme une caractéristique physionomique pour les stades juvéniles. L'ensemble correspond bien à une structure primaire de colonisation d'un sol nu. Pour les formes biologiques, le groupe des Bryochamaephytes est de loin le plus important (huit espèces sur neuf): Brch. 3, Brchc. 2, Brchc. 3, les Protonémophytes n'étant représentés que par une seule espèce. Le nombre moyen d'espèces est de quatre et le recouvrement compris entre 50% et 100%.

Synécologie. - Les talus colonisés par ce groupement sont formés d'un complexe sablo-limoneux où la charge sableuse est souvent très importante. Comme pour le *Pogonatetum aloidis*, la situation topographique est identique. Néanmoins on l'observe sur des souches renversées où le substrat minéral est à nu et dans des stations plus éclairées. Toutes les stations observées se situent toujours en contact avec la chênaie acidiphile parfois xérophile.

Syndynamique. - Ce syntaxon pionnier s'établit sur un sol nu ne présentant aucune imprégnation humifère visible. Toutefois, dès qu'il y a accumulation de matière organique, l'évolution de ce groupement s'effectue selon deux directions:

- soit, dans le cas où les stations sont très éclairées, vers des communautés où prévalent les espèces comme *Polytrichum juniperinum* et *Polytrichum piliferum* associées à des peuplements lichéniques à cladonies. L'ensemble évolue alors vers des formations appartenant à la lande à éricacées (*Calluno-Ericetum cinereae* (Allorge 1922) Lemée 1937). Ces communautés se rencontrent en particulier à proximité des peuplements anthropiques à *Pinus sylvestris*.

- soit vers des groupements où dominent *Dicranum scoparium* et *Leucobryum glaucum* lorsque le couvert forestier est suffisamment dense, c'est à dire dans la chênaie ou la chênaie-hêtraie hyper-acidiphile appartenant au *Quercion robori-petraeae* Braun-Blanquet 1932.

Synsystématique. - En décrivant un *Pogonatetum aloidis* dans le nord-ouest de l'Allemagne Fédérale, von Hübschmann (1975) associe dans le même tableau phytosociologique une petite série de trois relevés dominés par *Pogonatum nanum* et où *Pogonatum aloides* est absent. Ce groupement apparaît très proche de celui décrit en Haute-Normandie. Leur appartenance au *Dicranellion heteromallae* est confirmée par la présence d'espèces comme *Dicranella heteromalla*, *Bartramia pomiformis*, etc... Mais le nombre trop restreint de relevés ne permet pas de valider ce syntaxon au rang d'association à part entière. Ce degré taxonomique est probable dans la mesure où il existe une forte parenté de structure spécifique avec le groupement allemand nonobstant les conditions écologiques plus hygrophiles dans lesquelles von Hübschmann (1975, 1986) et

Tableau n°4 *POGONATUM NANUM* Gesellschaft, von HÜBSCHMANN 1967 (=*POGONATETUM NANI* MOHAN 1978)

n° de relevé	1	2	3	4	5	[illegible]	
surface en dm²	2	6	2	2	6	7,5	
exposition	N	O	N	O	O	NO	
pente en ° mini.	5	85	90	85	85	90	
maxi.		95	110	90	95	95	
recouvrement (en %)	75	50	100	95	95	85	
nombre d'espèces	4	4	4	4	5	4	
caractéristique							
Pogonatum nanum	55	23	43	55	34	34	V
dont protonéma ()	(45	+2	12	+3	12	+2)	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures							
Dicranella heteromalla	22	12	1?	12	33	23	V
Bartramia pomiformis				+2	+2	+2	III
Calypogeia fissa	+2						I
Pogonatum aloides			+				I
compagnes							
Cladonia coniocraea		+		+2	+		III
Mnium hornum		+				11	II
Cephaloziella divaricata					+2		I
Hypnum cupressiforme var. *uncinatum*	11						I

Localisation des relevés:

1-Forges les Eaux (Seine-Maritime), bois de l'Epiney.
2-La Mailleraye (Seine-Maritime), bois du Bourg l'Abbé.
3-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime), forêt du Trait-Maulévrier.
4-Ibid.
5-Ibid.
6-La Mailleraye (Seine-Maritime), bois du Bourg l'Abbé.

Marstaller (1984) ont effectué leurs relevés (présence de *Polytrichum commune, Dicranella cerviculata* et *Atrichum undulatum*). On peut donc admettre que la présence dans le groupement haut-normand de *Bartramia pomiformis* et de *Cladonia coniocraea* constitue l'élément différentiel d'un sous-groupement (sous-association?) plus xérophile (Tabl. 5).

Le groupement à *Calypogeia arguta* (*Calypogeietum argutae* Schumacher, 1944) (Tabl. 6)

Structure. - En Haute-Normandie, ce petit groupement reste très délicat à observer car le développement spatial de ces individus d'association ne dépasse guère 10dm². Le syntaxon est généralement dominé par une hépatique à feuilles: *Calypogeia arguta* à laquelle s'associent *Dicranella heteromalla, Cephalozia bicuspidata* et très rarement *Fossombronia pusilla*.

Le spectre biologique souligne la domination des Bryochamaephytes rampantes (72%) devant successivement les formes type et cespiteuse (22%), les thérophytes ne représentent que 5% du cortège. Le nombre spécifique moyen est de 5,5 et le recouvrement est supérieur à 90%.

Synécologie. - Ce groupement tapisse les petits renfoncements des talus ou d'anciennes entrées de petits terriers de rongeurs. Il y occupe des pentes très variables allant jusqu'aux surplombs voire même le plafond de ces excavations. Ce confinement topographique permet une stabilité relative des conditions microclimatiques notamment le degré hygrométrique très élevé et un éclairement faible à très faible, car *Calypogeia arguta* est une terricole hygro-sciaphile stricte. A ce propos Wattez (1979) observe ce taxon dans des infractuosités ombragées des parois argileuses de ruisselets dans le Pas-de-Calais et les Flandres. De même, on le rencontre sur les parois fraîches des fossés et des berges en Basse-Normandie armoricaine (Lecointe, comm. pers.). Ceci confirme bien les exigences édaphiques et micro-climatiques de cette espèce. Notons que le substrat minéral est un limon argileux acide. Grâce à ses rhizoïdes, *Calypogeia arguta*, fixe superficiellement ce matériau sous la forme d'une fine couche se détachant par plaques à l'occasion de la lente érosion des talus. Cette remise à nu périodique du substrat, favorise la régénération d'un biotope susceptible d'accueillir ce groupement pionnier.

Tableau n°5 TABLEAU COMPARATIF DU *POGONATETUM NANI* MOHAN 1978

n° d'ordre	1	2	3	4
caractéristique				
Pogonatum nanum	(3)	V	V	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures				
Dicranella heteromalla	(3)	V	V	IV
Atrichum undulatum	(2)		III	IV
Pohlia nutans			IV	II
Ditrichum homomallum	(1)			I
Bartramia pomiformis		III		
Pogonatum aloides		I		
Calypogeia fissa		I		
Cephalozia bicuspidata				II
Nardia scalaris				I
compagnes				
Mnium hornum	(1)	II		I
Ceratodon purpureus	(2)		III	V
Dicranella cerviculata	(2)			III
Polytrichum perigoniale			I	II
Polytrichum commune	(2)			
Cladonia coniocraea		III		
Cephaloziella divaricata		I		
Hypnum cupressiforme var. *uncinatum*		I		

Légende:

1-Allemagne, von HÜBSCHMANN (1975), 3 relevés.
2-France, Haute-Normandie, 6 relevés.
3-Allemagne, MARSTALLER (1984), sous-association typique, 13 relevés.
4-Allemagne, von HÜBSCHMANN (1986), 6 relevés.

() nombre de relevés où l'espèce est présente.

Tableau n°6 *CALYPOGEIETUM ARGUTAE* SCHUMACHER 1944

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	[illegible]	9	10	
surface en dm²	1	2,5	2	4	1,5	3	3	0,5	0,7	4	
exposition	N	O	NE	N	[illegible]	SO	NE	NE	N	E	
pente (en °) mini.	70	85	85	80	40	75	85	85	90	40	
maxi.	75	95	95	85	95	95	95	95	105	95	
recouvrement (en %)	100	100	95	90	100	90	95	95	100	100	
nombre d'espèces*	4	6	6	5	5	4	5	7	5	8	
caractéristique											
Calypogeia arguta	55	44	43	44	22	54	54	44	11	12	V
différentielles de sous-association											
Isopterygium elegans	11	11									II
Cephalozia bicuspidata					+	+2	+	+			III
Hypnum cupressiforme				+		11	11				II
Diplophyllum albicans									+	32	II
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures											
Calypogeia fissa	+	22	11	+	54		11	12	55	43	V
Dicranella heteromalla		23	22	32	11	12	12	11	11	12	V
Pellia epiphylla				+2							I
Fossombronia pusilla									11		I
Pogonatum aloides										11	I
Scapania nemorea										+2	I
compagnes											
Mnium hornum	11	12						+	+	+	III
Lophocolea cuspidata			+					+			II
Polytrichum formosum			+								I
Pleuridium acuminatum			12								I
Lophocolea bidentata					+						I
Eurhynchium praelongum								12			I

* uniquement les bryophytes.

Localisation des relevés et espèces accidentelles:

1-Saint Wandrille (Seine-Maritime), forêt du Trait-Maulévrier.
2-Saint Samson de la Roque (Eure), le bois Harmel; *Rhytidiadelphus loreus* i.
3-Etreville (Eure), La Baulière; *Luzula vernalis* i.
4-La Mailleraye (Seine-Maritime), forêt de Brotonne; *Vaccinium myrtillus*, *Blechnum spicant* +.
5-La Mailleraye (Seine-Maritime), bois du Bourg l'Abbé.
6-Etreville (Eure), La Baulière.
7-Ibidem.
8-Colletot (Eure).
9-La Mailleraye (Seine-Maritime), bois du Bourg l'Abbé.
10-Trouville la Haule (Eure), bois de Vieux Port; *Cladonia sp.* +2 (thalle primaire).

Syndynamique. - Compte tenu de son statut de groupement pionnier, son évolution classique dans notre région semble être le groupement à *Calypogeia fissa* lorsque les conditions édaphiques deviennent moins strictes, accompagnées par une réduction du confinement donc offrant des variations plus importantes du micro-climat. Trois sous-associations sont mises en évidence:

- celle à *Isopterygium elegans* (Tabl. 6, rel. 1 et 2), cette espèce rarement terricole mais sciaphile stricte trouve ici refuge grâce au faible éclairement

Tableau n°7 *CALYPOGEIETUM FISSAE* SCHUMACHER 1944

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	
surface en dm^2	3	5	0,5	3	4	1	1,5	4	
exposition	S	NE	SO	NE	NE	OSO	NNE	E	
pente (en %) mini.	25	85	80	50	40	70	80	70	
maxi.	95	95	110	—	—	110	90	80	
recouvrement (en %)	95	90	80	100	40	95	100	100	
nombre d'espèces*	3	2	4	3	3	4	4	5	
caractéristique									
Calypogeia fissa	43	45	33	44	22	44	34	34	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures									
Dicranella heteromalla	33		32	22	11	22	12	32	V
Diplophyllum albicans			12	11	+	12			III
Rhizomnium punctatum							22		I
Pellia epiphylla								23	I
compagnes									
Mnium hornum		11						22	II
Hypnum cupressiforme			+				+		II
Lophocolea bidentata								12	I
Cladonia coniocraea	12								I
herbacées									
Dryopteris carthusiana								+	
Blechnum spicant								i	
Pteridium aquilinum								i	
Athyrium filix femina								i	

* uniquement les bryophytes et lichens

Localisation des relevés et espèces accidentelles:

1-Manneville sur Risle (Eure), Les Baquets.
2-Saint Arnoult (Seine-Maritime), forêt de Saint Arnoult.
3-Corneville sur Risle (Eure), bois de l'Abbaye.
4-Saint Arnoult (Seine-Maritime), forêt de saint Arnoult.
5-Ibid.
6-Etreville (Eure), La Baulière; *Eurhynchium praelongum* 12.
7-Vatteville la Rue (Seine-Maritime), forêt de Brotonne.
8-Ibid.

stationnel. Cette sous-association correspond au stade le plus juvénile du groupement.

- la seconde, marquée par la présence de *Cephalozia bicuspidata* et *Hypnum cupressiforme* (Tabl. 6, rel. n° 3 à 8) indique déjà une évolution nette vers deux types de groupements: le *Calypogeietum fissae* ou le *Cephalozietum bicuspidatae*.

- celle à *Diplophyllum albicans* (Tabl. 6, rel. 9 à 10) mettant en évidence le passage vers le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae*, elle peut être considérée comme la forme la plus évoluée du *Calypogeietum argutae*.

Synsystématique. - En Europe, quelques auteurs signalent ce petit groupement notamment Schumacher (1944) en Allemagne Fédérale (vallée de la Weser), Duclos et Lavergne (1944) en France (Cantal) et Philippi (1956) dans le sud-ouest de l'Allemagne Fédérale. Si ce syntaxon appartient sans conteste au *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963, von Hübschmann (1986) le rattache au *Calypogeietum fissae* Schumacher 1944, en le considérant même comme une sous-association. Marstaller (1984) admet *Calypogeia arguta* au rang de caractéristique du *Calypogeietum fissae* alors que *Calypogeia arguta*, est absent de son tableau n° 1 qui compte pourtant 66 relevés. Pour notre part, nous restons prudents car le *Calypogeietum argutae* exprime des conditions écologiques plus strictes que le *Calypogeietum fissae* et de ce fait s'individualise assez nettement de ce dernier en Haute-Normandie.

Le groupement à *Calypogeia fissa* (*Calypogeietum fissae* Schumacher 1944) (Tabl. 7)

Structure. - Ce groupement présente une structure assez comparable à celle du *Calypogeietum argutae* avec cependant un développement plus important de *Diplophyllum albicans*, de *Dicranella heteromalla* et l'absence totale de *Calypogeia arguta*. Les formes biologiques sont dominées par les Bryochamaephytes rampantes (67%) auxquelles s'associent modestement les Bryochamaephytes types (22%) et les Bryochamaephytes cespiteuses (11%). Le nombre spécifique moyen est de 3,5 et le recouvrement est compris entre 40% et 100%.

Synécologie. - Les conditions topographiques générales ressemblent à celles du *Calypogeietum argutae*, mais les stations sont plus irrégulières. *Calypogeia fissa* est une hygro-sciaphile moins stricte, plus tolérante aussi, vis-à-vis des variations de l'éclairement. Les substrats colonisés sont limoneux à limono-sableux, à réaction acide voire très acide. A ce sujet Wattez (1979) indique des valeurs de pH de l'ordre de 3,9 à 4,4 pour des stations du nord de la France et Haybach (1956) mentionne des chiffres voisins (4,4 à 4,5) dans le massif du Wienerwald en Autriche.

Le contexte forestier est constitué par la chênaie-boulaie ou la chênaie-hêtraie à houx, appartenant au *Quercion robori-petraeae* Braun-Blanquet 1932. Comme *Calypogeia arguta*, *Calypogeia fissa* constitue grâce à ses rhizoïdes des tapis se détachant par plaques.

Syndynamique. - Malgré le nombre restreint de relevés (huit), il a été possible de mettre en évidence plusieurs variantes dont la valeur ne peut demeurer qu'indicative. Elles correspondent à des variations hygro-édaphiques stationnelles: celles à *Pellia epiphylla* ou *Mnium punctatum* dans les sites les plus frais, celle à *Diplophyllum albicans* dans les zones un peu plus sèches. Elles permettent d'esquisser les relations probables avec d'autres groupements résumées dans le schéma ci-dessous.

Le *Calypogeietum fissae* peut être précédé sur le sol nu par le *Calypogeietum argutae* lorsque les conditions écologiques demeurent très strictes. La présence dans le *Calypogeietum fissae* de *Mnium punctatum* ou de *Pellia epiphylla* implique une fraîcheur certaine des stations pouvant conduire, lorsque le sol devient argileux, à l'association à *Pellia epiphylla* et *Catharinea undulata* Herzog 1943 (= *Pellietum epiphyllae* Schade 1923).

Il existe dans de très rares cas un groupement intermédiaire entre le *Calypogeietum fissae* et le groupement à *Diplophyllum albicans*. Ce groupement est dominé par *Pohlia nutans*. Trois relevés effectués dans le bois de l'Abbaye, près de Corneville-sur- Risle (Eure), montrent le caractère transitoire de ce groupement (Fig. 7) qui masque ici le passage direct vers le groupement à *Diplophyllum albicans*. *Pohlia nutans* n'est pas très rare en Haute-Normandie mais il est exceptionnel de l'observer en peuplements; l'exemple du bois de l'Abbaye demeure l'un des plus marquants.

Synsystématique. - Appartenant au *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963, le *Calypogeietum fissae* est couramment rencontré en Europe occidentale. De nombreux auteurs en font mention à diverses reprises: Herzog (1943), Schumacher (1944), Philippi (1956, 1963), Nickl-Navratil (1963), Wilmanns (1966), von Hübschmann (1967, 1986), Nörr (1969), von der Dunk (1971), Strijbosch (1973), Neumayr (1971).

Le tableau comparatif (Tabl. 8) rassemble quelques syntaxons du nord-est de l'Europe occidentale appartenant au *Calypogeietum fissae*. Il permet d'observer des variations non négligeables. Le groupement haut-normand (colonne n° 6) apparaît comme le moins acide et le plus xérophile notamment vis-à-vis des relevés de Philippi (1963) (colonne n° 3 et 5) et Neumayr (1971) (colonne n° 4) où l'on note les fréquences élevées de *Lepidozia reptans*, *Scapania nemorea*, *Isopterygium elegans* et *Plagiochila asplenioides*. Le groupement de Haute-Normandie s'écarte des relevés de Nörr (1969) (colonne n° 7) et de Strijbosch (1973) (colonne n° 8) par l'absence d' *Isopterygium schimperi* (oréo-atlantique) et de *Jungermannia gracillima* (circumboréale). Les relevés de von der Dunk (1972) (colonne n° 1) et de Philippi (1963) (colonne n° 2 et 3) correspondent à un stade plus évolué où *Diplophyllum albicans* est omni-présent.

Fig. n°6

RELATIONS SYNDYNAMIQUES ENTRE DIVERS GROUPEMENTS PIONNIERS ET DES COMMUNAUTES PLUS STABLES

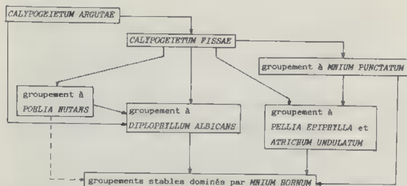
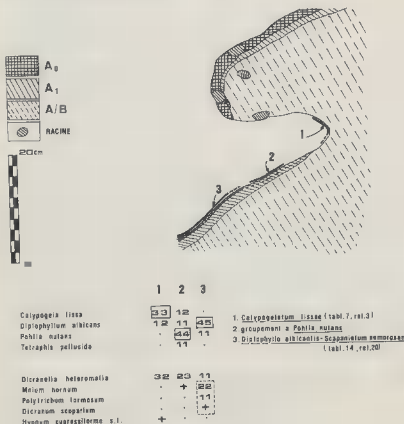


fig. n° 7 Position topo-édaphique du groupement à Pohlia nutans



	1	2	3
Calypogeia lissa	33	12	.
Diplophyllum albicans	12	11	45
Pohlia nutans	.	44	11
Tetraphis pellucida	.	11	.
Dicranella heteromalla	32	23	11
Mnium hornum	.	+	22
Polytrichum formosum	.	.	11
Dicranum scoparium	.	.	+
Hypnum cupressiforme s.l.	+	.	.

Le groupement à *Calypogeia muelleriana (Calypogeietum muellerianae* Philippi 1963). (Tabl. 9)

Structure. - Si *Calypogeia muelleriana* domine l'ensemble de la communauté, cette hépatique est toujours accompagnée de *Dicranella heteromalla* et très souvent de *Tetraphis pellucida*. On notera la présence sporadique de *Lophozia ventricosa* et l'absence de *Diplophyllum albicans*.

Les compagnes des stades plus évolués de colonisation demeurent généralement peu développés: *Dicranum scoparium, Mnium hornum, Hypnum cupressiforme* s.l. et *Cladonia coniocraea*. Les Bryochamaephytes rampantes représentent la forme biologique dominante (57%), les Bryochamaephytes

tableau n°8 TABLEAU COMPARATIF DU *CALYPOGEIETUM FISSAE* SCHUMACHER 1944.

n° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
groupe caractéristique									
Calypogeia fissa	V	V	V	V	V	V	V	V	V
Atrichum undulatum	I	IV	IV	IV	V		III	III	
Isopterygium elegans		I	III		II				I
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures									
Dicranella heteromalla	III	V	III	V	V	V	V	V	IV
Cephalozia bicuspidata	V	II	III	II	III		V	III	
Diplophyllum albicans	V	V	V	[illegible]		III		II	
Rhizomnium punctatum		I		II	I	I	I		
Lepidozia reptans		[illegible]	V	III					
Scapania nemorea			II	V	I		I		
Plagiochila asplenioides			III	V	I				
Fissidens bryoides		I	I						
Lophocolea bidentata			I		I	I			II
Pellia epiphylla					II	I	I		II
Isopterygium schimperi							III	III	
Jungermannia gracillima	II							I	
Plagiothecium nemorale				I					
compagnes									
Mnium hornum		I	I			II	II	V	II
Polytrichum formosum	I	I		IV	II				
Hypnum cupressiforme				I		II	II		I
Luzula luzuloides		I			II				
Jungermannia crenulata		I							
Eurhynchium praelongum						I			I
Cladonia coniocraea						I			
Pohlia nutans							I		
Eurhynchium striatum	I								
Calypogeia muelleriana	I								
Calypogeia arguta		I							

Légende:

1-Allemagne,DUNK von der (1972),8 relevés.
2-Allemagne,PHILÍPPI (1963);sous-association à *Diplophyllum albicans*-variante type, 5 relevés.
3-Ibid.,variante à *Lepidozia reptans*,5 relevés.
4-Allemagne,NEUMAYR (1971),8 relevés.
5-Allemagne,PHILIPPI (1963);sous-association typique,8 relevés.
6-France,Haute-Normandie,8 relevés.
7-Allemagne,MÖRR (1969), 5 relevés.
8-Hollande,STRIJBOSCH (1973),5 relevés.
9-France,Bretagne,DENISE LALANDE (1985),5 relevés; *Mnium undulatum* II,*Pogonatum aloides* II, *Thuidium tamariscinum* I, *Brachythecium velutinum* I,*Pseudoscleropodium purum* I, *Pleuridium subulatum* I, *Dicranum scoparium* I, *Fissidens curnowii* I.

cespiteuses et typiques avoisinant chacune 25%. Le nombre moyen d'espèces est de six et le recouvrement de 100%.

Synécologie. - Ce groupement colonise des talus limoneux mêlés de sable en exposition nord à est, sur des pentes très variables (de 10° à 90°). Le port même de l'espèce caractéristique (plaqué au sol) permet son adaptation à une grande diversité de topographies. Les aires de développement restent modérées (0,15m²

Tableau n°9 *CALYPOGEIETUM MUELLERIANAE* PHILIPPI 1963.

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	
surface en dm^2	8	4,5	■	6	5	3	
exposition	E	N	■	NNE	NO	SO	
pente(en °) mini.	80	40	20	45	25	10	
maxi.	90	60	60	80	40	50	
recouvrement en %	100	100	100	100	100	100	
nombre d'espèces	4	■	7	5	6	7	
caractéristique							
Calypogeia muelleriana	44	44	55	55	43	55	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures							
Dicranella heteromalla	22	33	12	13	12	11	V
Tetraphis pellucida		11	+		+2	21	IV
Calypogeia fissa	12						I
Cephalozia bicuspidata		11					I
Isopterygium elegans		+					I
Lophozia ventricosa			14				I
Lepidozia reptans						12	I
compagnes							
Mnium hornum	+2	+	11	11			IV
Cladonia coniocraea		+2	11		+2		III
Dicranum scoparium			+2		+	11	III
Hypnum jutlandicum				(13)	23	11	III
Hypnum cupressiforme var. *uncinatum*		11					I
Polytrichum formosum				+			I
Campylopus flexuosus						12	I

Localisation des relevés:

1-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime),lieu dit "Courval".
2 à 6-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier.

() espèce en limite de relevé.

maximum). Ce groupement est étroitement associé à la chênaie-hêtraie acidiphile à fougère-aigle ou à des formes de dégradation (chênaie-boulaie, voire boulaie). Au niveau pédologique on peut distinguer deux cas (Fig. 8):

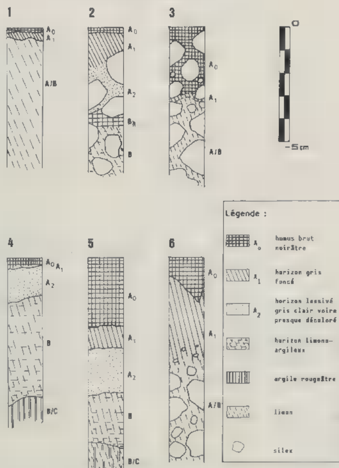
- D'une part, les substrats constitués par un ensemble limono-sableux où les horizons A_0 et A_1 sont peu développés; respectivement 0,5cm et 1,0cm en moyenne) (Fig. 8, profils 1, 2 et 4).

- D'autre part les sols à humus brut épais ("mor" ou "mor-moder") où l'horizon A_0 atteint 3cm d'épaisseur moyenne (Fig. 8, profils 3, 5 et 6).

En fait ce second type de sol n'est pas produit par le groupement bryophytique mais sa mise en place est liée en grande partie à une accumulation gravitaire d'humus provenant de la partie supérieure du talus. On observe ce phénomène dans les stations où les pentes ne sont pas trop importantes, donc là où l'accumulation est possible. Dans ces conditions *Calypogeia muelleriana* colo-

fig. n° 8 **Micro-profils pédologiques**
Calypogeietum muellerianae PHILIPPI 1963

(les n° des profils correspondent aux n° des relevés du tableau n° 9)



nise suffisamment rapidement la surface humifère pour limiter le développement des autres pionnières comme *Dicranella heteromalla* mais surtout *Tetraphis pellucida* (humicole hyper-acidiphile) très dynamique sur ce genre de substrat. Quelle que soit l'épaisseur de l'horizon A_0, le sol des stations à *Calypogeia muelleriana* est toujours très acide. Ceci est corroboré par les mesures réalisées

dans le Nord de la France (Wattez 1979) au niveau de ce groupement où les valeurs de pH varient de 3,5 à 4,1 avec un C/N compris entre 17 et 20,4, ce qui est assez élevé, confirmant ainsi le caractère humicole de cette espèce.

Syndynamique. - Le vigoureux développement de *Calypogeia muelleriana* permet à ce groupement d'être bien individualisé. Il correspond à une communauté pionnière humicole hyper-acidiphile capable de s'installer sur des humus bruts gravitaires de plusieurs centimètres d'épaisseur. Toutefois, la concurrence de *Tetraphis pellucida* est très forte, ce taxon humicole se comportant dans de telles stations comme un saprolignicole dès que le substrat s'enrichit en matière organique peu ou non dégradée. Cette tetraphidale aura donc tendance à remplacer *Calypogeia muelleriana* dans les stations de ce type. Si des bouleversements interviennent sur la couverture forestière (éclaircies ou coupes), la communauté peut évoluer vers des groupements héliophiles bryo-lichéniques xéro-acidiphiles.

Synsystématique. - En Allemagne Fédérale, Philippi (1963) décrit ce type de groupement le rattachant à l'alliance du *Dicranellion heteromallae*. Les comparaisons phytosociologiques (Tabl. 10) confirment malgré les quelques variations liées à une situation plus continentale des syntaxons allemands, la position syntaxonomique du groupement haut-normand.

Philippi (op. cit.) propose plusieurs variantes et sous-associations provenant de diverses stations allemandes (haute vallée de la Wezer, massifs du Harz et du Rhön). Le syntaxon de Haute-Normandie correspond assez bien à la sous-association n° 6 dite "à *Cephalozia bicuspidata*" (Tabl. 10, colonne n° 2) observée dans le Harz, voire à la sous-association n° 3 décrite dans le Weserbergland, mais notre groupement ne possède pas *Diphophyllum albicans*, *Scapania nemorea* et *Pohlia nutans*.

Les relevés en provenance de la région du Mecklenbourg (colonne n° 5, Doll 1966) Thuringe (colonne n° 6, Marstaller 1973) s'individualisent par la présence d' *Isopterygium schimperi* et de *Mnium punctatum*, deux espèces sciaphiles humicoles préférentes voire turficole pour la seconde. Le groupement normand, possédant à la fois *Dicranum scoparium*, *Cladonia coniocraea*, *Hypnum cupressiforme* et une faible représentation d'éléments comme *Diplophyllum albicans* et *Cephalozia bicuspidata*, offre un caractère plus évolué se rapprochant en cela des relevés de von Hübschmann (1975) (colonne n° 1) malgré une légère empreinte submontagnarde de ces derniers.

Le groupement à *Diphyscium foliosum* (*Diphyscietum foliosi* (Amann 1928) Philippi 1963) (Tabl. 11).

Structure. - De structure simple, ce groupement est dominé par *Diphyscium foliosum*, une petite buxbaumiacée peu commune en Haute-Normandie. Dans le cortège associé, on note la présence permanente de *Diplophyllum albicans*, plus irrégulièrement de *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum*, et rarement de *Scapania nemorea* ou de *Calypogeia fissa*.

En ce qui concerne les formes biologiques, les Bryochamaephytes rampantes sont majoritaires (56%) mais sont accompagnées par les formes types (22%) et les cespiteuses (17%), les pulvinées n'étant représentées que par une seule espèce (*Leucobryum glaucum*). Le nombre moyen d'espèces est de sept mais il existe

une variation importante au niveau des compagnes d'un relevé à l'autre. Le recouvrement oscille entre 90% et 100%.

Tableau n°10 TABLEAU COMPARATIF DU *CALYPOGEIETUM MUELLERIANAE* PHILIPPI 1963.

n° d'ordre	1	2	3	4	5	6
caractéristique						
Calypogeia muelleriana	V	V	V	V	V	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures						
Dicranella heteromalla	V	V	V	IV	V	V
Cephalozia bicuspidata	II	V	I	III	II	IV
Pohlia nutans	II	III		II	II	III
Lepidozia reptans	II	II	I	V	I	V
Diplophyllum albicans	I	I		IV	IV	I
Pellia epiphylla	III	I			I	I
Lophozia ventricosa	I		I			
Tetraphis pellucida		I	IV	III	I	
Scapania nemorea		I		I		
Isopterygium elegans		II	I			
Plagiothecium laetum	II					I
Orthodontium lineare	I					
Pogonatum aloides	I					
Cephaloziella divaricata	I					
Aulacomnium androgynum	I					
Atrichum undulatum				I	I	
Ditrichum homomallum				I		
Nardia scalaris		I				
Calypogeia fissa			I			
Campylopus flexuosus			I			
Isopterygium schimperi					III	II
Rhizomnium punctatum					II	I
compagnes						
Mnium hornum	V	I	IV	III	V	V
*Hypnum cupressiforme**	II		IV	+		I
Polytrichum formosum		I	I	II	II	
Cladonia coniocraea	II		III		I	
Plagiothecium curvifolium				II		
Polytrichum juniperinum				I		
Cladonia chlorophaea		I				
Rhytidiadelphus loreus				+		
Dicranum scoparium			III			

Légende:

1-Allemagne,von HÜBSCHMANN (1975),7 relevés.
2-Allemagne,PHILIPPI (1963);sous-association n°6,11 relevés.
3-France,Haute-Normandie,6 relevés.
4-Allemagne,PHILIPPI (1963);sous-association n°3,8 relevés.
5-Allemagne,DOLL (1966),5 relevés.
6-Allemagne,MARSTALLER (1973),12 relevés.

* incluant *Hypnum jutlandicum*

Synécologie. - Les stations sont assez bien typées, régulièrement observées sur des talus contigus à des formations sylvatiques très acidiphiles de type chênaie sessiliflore à *Leucobryum glaucum*. Les pentes sont fortes, allant même jusqu'au surplomb (60° à 120°), et les expositions varient du sud-est au sud-ouest.

Tableau n°11 *DIPHYSCIETUM FOLIOSI* (AMANN 1928) PHILIPPI 1963.

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
surface en dm^2	1,5	3	1	4	1	3	2,5	4	3	18	
exposition	SO	S	SO	■	SE	S	S	OSO	SO	SSE	
pente (en °) mini.	80	85	50	85	90	0	50	60	50	70	
maxi.		100	60	100	110	90	95	100	100	80	
recouvrement en %	90	90	90	100	95	95	95	70	65	95	
nombre d'espèces	4	4	5	5	7	7	6	10	8	11	
caractéristique											
Diphyscium foliosum	55	54	45	45	45	54	55	34	35	45	V
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures											
Diplophyllum albicans	13	+4	13	34	+	12	12	13	23	+2	V
Dicranella heteromalla	12	23		+2	22	12	+2	+2	+	+2	V
Calypogeia fissa						12	+	i			II
Scapania nemorea								12	+2		II
Atrichum undulatum									i	12	II
Pohlia nutans					+						I
Cephalozia bicuspidata						+3					I
compagnes											
Mnium hornum	+	11	+			11	11	11	+2	11	V
Cladonia coniocraea				+	23	+.	+.	+2			III
Polytrichum formosum			11		11			12			III
Hypnum cupressiforme var. *uncinatum*			11	11				11	+		III
Hypnum jutlandicum					12					24	II
Eurhynchium striatum								(+)			I
Leucobryum glaucum									i		I
Isothecium myurum										11	I
Thuidium tamariscinum										+	I
Rhytidiadelphus triquetrus										(+)	I
Dicranum scoparium										(+2)	I

() espèce en limite de relevé
. thalle primaire

Localisation des relevés:

1-Ecaquelon (Eure), forêt de Montfort.
2-La Feuillie (Seine-Maritime), forêt de Lyons.
3-Corneville sur Risle (Eure), bois de l'Abbaye.
4-La Feuillie (Seine-Maritime), forêt de Lyons.
5-Incheville (Seine-Maritime), Triage d'Eu.
6-La Feuillie (Seine-Maritime), forêt de Lyons.
7-Ibid.
8-Corneville sur Risle (Eure), bois de l'Abbaye.
9-Ibid.
10-Conches en Ouche (Eure), forêt de Conches.

fig. n°9 Transect au niveau
du Diphyscietum foliosi (AMANN 1928) PHILIPPI 1963
-Forêt de Montfort (Eure)-

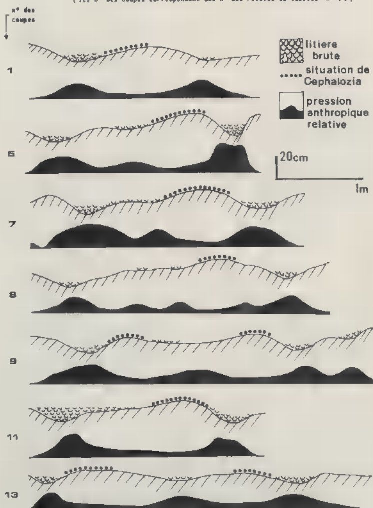


Il s'agit d'un groupement pionnier terrico-humicole des sols acides limono-sableux où la pédogénèse est peu évoluée. L'horizon A_0 est presque inexistant (0,2 à 0,3cm d'épaisseur) par contre A_1 est déjà souvent bien individualisé (0,5 à 1,5cm). Dans le transect provenant de la forêt de Montfort (Eure) (Fig. 9), *Diphyscium foliosum* disparait très rapidement dès que l'horizon humifère A_0 se développe, laissant la place à des groupements hyper-acidiphiles plus évolués à *Leucobryum glaucum* et *Hypnum cupressiforme* s. l., voire à des groupements sapro-lignicoles où domine *Isothecium myosuroides*. Des mesures de pH réalisées par Haybach (1956) sous *Diphyscium foliosum* varient de 4,2 à 5,1, confirmant le caractère acidiphile strict de cette espèce.

Syndynamique. - Par rapport aux observations faites à Madère (von Hübschmann 1971) et dans le Cantal (Lecointe et coll. 1980) où l'on peut noter la présence de *Pogonatum aloides*, notre groupement se situe à un stade plus

fig. n° 10 Coupes transversales de chemins colonisés par Cephalozia bicuspidata

(les n° des coupes correspondent aux n° des relevés du tableau n° 13)



évolué. Le développement très net de *Diplophyllum albicans*, de *Polytrichum formosum* et d' *Hypnum cupressiforme* s. l. sous-entend déjà la régression du groupement au profit de celui à *Diplophyllum albicans*. Le taxon détermine une sous-association décrite par Philippi (1963) et constitue en soi une forme de transition (Tabl. 12, colonne n° 3). Ceci confirme la difficulté d'observer ce grou-

pement dans sa phase typique à la fois parce que l'espèce caractéristique est peu commune (du moins en Haute-Normandie) et qu'elle individualise un groupement fugace, reflet d'une évolution constante de la microtopographie des stations colonisées.

Synsystématique. - Le *Diphyscietum foliosi* (Amann 1928) Philippi 1963, auquel se rattache notre syntaxon, appartient au *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963. A titre de comparaison, quelques groupements faisant partie de la même association ont été rassemblés dans le tableau 12. Dans certains cas, le faible nombre de relevés ne permet qu'une mise en parallèle relative (Tabl. 12, colonnes n° 1, 2 et 4).

Globalement, on observe un certain nombre d'invariants spécifiques qui sont, outre l'espèce caractéristique, *Dicranella heteromalla*, *Hypnum cupressiforme* et *Diplophyllum albicans*. Les variations les plus marquantes sont liées à des facteurs chorologiques: présence de *Southbya tophacea* (méditerranéo-atlantique) dans les relevés provenant de Madère (colonne 1, von Hübschmann 1971); existence de deux circumboréales orophiles (*Blepharostoma trichophyllum* et *Tritomaria exsectiformis*) en Allemagne (colonne n° 3, Philippi 1963, colonne n° 5, Walther 1955) ou d'une circumboréale submontagnarde (*Marsupella emarginata*) dans les relevés du massif central (colonne n° 2, Lecointe et coll. 1980). Les autres variations observables s'apparentent à des stades dynamiques différents.

Le groupement à *Cephalozia bicuspidata* (*Cephalozietum bicuspidatae* Haybach 1956) (Tabl. 13).

Structure et habitat. - Ce groupement occupe essentiellement la partie centrale des chemins forestiers et tout particulièrement les zones bombées de part et d'autre des bandes de roulement des véhicules (Fig. 10). Cette pression anthropique relative a été estimée à partir de la dégradation liée au piétinement et au passage des véhicules. Lorsque le sol est nu la courbe passe par un maximum et devient nulle ou très faible quand le tapis végétal présente un recouvrement voisin de 100%. La forme de ces stations est donc très allongée mais ne dépasse guère 20 à 40cm de large. Le développement longitudinal, de façon plus ou moins discontinue, peut atteindre une dizaine de mètres. Ces sites semblent correspondre à la section du chemin où le piétinement et l'écrasement sont modérés. Physionomiquement, le groupement apparait donc comme une bande étroite d'un ton vert où domine *Cephalozia bicuspidata*.

En dehors des chemins, on l'observe plus rarement sur des talus, dans des secteurs où s'est exercé un piétinement ou un tassement temporaire occasionnant un compactage superficiel du sol.

Le spectre biologique est le suivant:

- Bryochamaephytes rampantes:.....68,2%
- Bryochamaephytes typiques:.........13,6%
- Bryochamaephytes cespiteuses: ...13,6%
- Muscothérophytes: 4,5%

Le nombre moyen d'espèces est de six et le recouvrement est voisin de 100%.

Tableau n°12 TABLEAU COMPARATIF DU *DIPHYSCIETUM FOLIOSI* (AMANN 1928) PHILIPPI 1963.

n° d'ordre	1	2	3	4	5	6
groupe caractéristique						
Diphyscium foliosum	2	2	V	3	V	V
Cephaloziella divaricata			I			
Buxbaumia aphylla			I			
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures						
Dicranella heteromalla	2	2	V	3	V	V
Diplophyllum albicans		2	TV	2	II	V
Atrichum undulatum	1	2			IV	I
Scapania nemorea		2	I		II	I
Pogonatum aloides	2	2			I	
Cephalozia bicuspidata			I		III	I
Isopterygium elegans		2	I	2		
Lepidozia reptans			III	2	III	
Calypogeia fissa		■			IV	II
Southbya tophacea	1					
Marsupella emarginata		1				
Isopaches bicrenatus			II			
Tritomaria exsectiformis			II			
Calypogeia muelleriana			I			
Blepharostoma trichophyllum			I		II	
compagnes						
Hypnum cupressiforme	1		IV	1	IV	II*
Cladonia coniocraea	1		II		III	III
Polytrichum formosum			II	1	IV	II
Pohlia nutans			V	2	III	I
Mnium hornum			I			V
Lophocolea bidentata		1				
Ceratodon purpureus		1				
Luzula luzuloides			I			
Cladonia chlorophaea			I			
Eurhynchium striatum					II	(I)
Dicranum scoparium					II	(I)
Cladonia fimbriata					I	
Leucobryum glaucum						■
Isothecium myurum						I
Thuidium tamariscinum						I
Rhytidiadelphus triquetrus						(I)

* *Hypnum cupressiforme var. uncinatum*

() espèce en limite de relevé ; en chiffre arabe le nombre de relevés où l'espèce est présente.

Légende:
1-Madère, von HÜBSCHMANN (1971), 2 relevés.
2-France, Massif Central, LECOINTE et Coll. (1930), 2 relevés.
3-Allemagne, PHILIPPI (1963), 6 relevés.
4-Allemagne, PHILIPPI (1982), 3 relevés.
5-Allemagne, WALTHER (1955), 15 relevés.
6-France, Haute-Normandie, 10 relevés.

Synécologie. - Les sols des chemins supportant ce type de groupement possèdent une matrice texturale limoneuse mêlée souvent de sable et de graviers et plus ou moins compactée. Il existe, en fonction des sous-associations individualisées, des variations pédologiques significatives:

Tableau n° 13 *CEPHALOZIETUM BICUSPIDATAE* HAYBACH 1956.

n° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
surface en dm²	4,5	4	1,5	2	6	2	8	4	10	3	6	0,4	10	8	8	
exposition	NNE	NE	NO	N	S	–	NE	–	–	–	–	–	–	–	–	
pente (en °) mini.	5	80	75	85	5	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	
maxi.		85	85				5									
recouvrement (en %)	100	95	95	95	100	100	75	75	100	100	100	100	95	95	95	
nombre d'espèces*	4	5	7	6	8	7	5	7	4	6	5	4	5	7	8	
caractéristique																
Cephalozia bicuspidata	55	55	55	54	23	55	14	24	22	54	23	34	35	13	22	V
differentielles des sous-associations																
Diplophyllum albicans		12	11	22	34	+	+								12	III
Calypogeia fissa		11	12	11	11			+2								II
Calypogeia arguta			11	11		+										II
Calypogeia muelleriana					12	12										I
Scapania nemorea							33	34	44	22	44	33	34	34	44	IV
chlorophycée							25	22	22	23	13		12		+2	
espèces du *Dicranellion heteromallae* et des unités supérieures																
Dicranella heteromalla	12	+2	11		32	21	12	12	11	23	12	12	12	22	11	V
Isopterygium elegans								+				+2				I
Atrichum undulatum						+2										+
Pellia epiphylla				+2												+
compagnes																
Hypnum cupressiforme			+		11	11	11	+	23		12			23		III
Hypnum jutlandicum										11			12	11	23	II
Mnium hornum	12	+	12													II
Cladonia furcata											+				12	+
Thuidium tamariscinum														+2		+
Dicranum scoparium										+						+
Lophocolea heterophylla	11							+							12	I
Campylopus flexuosus															+3	+

– pente nulle et exposition sans objet. ; * uniquement les bryophytes.

Localisation des relevés et les espèces accidentelles:

1-Maromme(Seine-Maritime),forêt Verte.
2-Vatteville la Rue(Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
3-Ibid.
4-Etreville (Eure),la Baulière, *Solenostoma sp.*:11.
5-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier,*Pohlia nutans* +2, *Lepidozia reptans* +2.
6-Freuilleville(Seine-Maritime), forêt du Croc.
7-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime),Lieu dit "Courval".
8-Ibid.
9-Ibid,*Juncus tenuis* +.
10-Longroy(Seine-Maritime),forêt du Triage d'Eu,*Brachythecium velutinum* +.
11-Maulévrier Sainte Gertrude (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier.
12-Ibid.
13-Ibid.,*Cladonia sp.*:(thalle primaire)
14-Ibid.,*Physcomitrium piriforme*+2.
15-Ibid.

fig. n 11 Micro-profils pédologiques
Cephalozietum bicuspidatae HAYBACH 1956

(les n° des profils correspondent aux n° des relevés du tableau n°13)

Légende:

(voir fig.n°8)

amorce d'un horizon d'accumulation autour des silex

- le relevé n° 1 (Tabl. 13) constitue la forme la plus pauvre du groupement. Le sol est peu développé (limon mêlé de silex) sans horizon humifère discernable

visuellement (Fig. 10, profil n° 1). Ce syntaxon élémentaire caractérise un stage initial ou une station soumise à une pression anthropique bien marquée. Mais dans ce cas le piétinement reste temporaire, sans déformation importante du sol.

- la sous-association I (relevés n° 2 à 6) se caractérise par la présence d'un groupe d'hépatiques à feuilles: *Diplophyllum albicans*, *Calypogeia fissa*, *Calypogeia arguta* et *Calypogeia muelleriana*. Les horizons organiques sont peu développés dans les profils pédologiques (Fig. 11, profils n° 2, 3 et 4). L'existence d'espèces pionnières confirme le caractère juvénile du groupement ainsi qu'une pression anthropique légère compte tenu de la faible résistance de ces espèces au piétinement.

Au niveau des profils n° 5 et 6, l'accroissement des horizons A_0 et A_1 (environ 1cm d'épaisseur) permet à *Calypogeia muelleriana* (humicole préférente) de croître modérement, définissant ainsi une variante à tendance humifère. On constate parfois une superposition de matériaux conduisant à la création d'un sol polycyclique (Fig. 1, profil n° 5; les deux horizons humifères sont nettement apparents) même dans ce cas *Cephalozia bicuspidata* montre une forte capacité à coloniser les sols néo-formés.

- la sous-association II (relevés n° 7 à 15) s'individualise à la fois par la disparition du groupe différentiel précédent et par la présence de *Scapania nemorea* à laquelle est associée très souvent une chlorophycée filamenteuse (septophycidée). Du point de vue pédologique l'ensemble des horizons A_0 - A_1 - A_2 - AB est bien marqué. Le relevé n° 15 avec la présence de *Dicranum scoparium* et *Campylopus flexuosus* correspond à une variante un peu plus évoluée.

Haybach (1956) sans présenter de profils, donne des indications assez précises sur les conditions physico-chimiques des sols où *Cephalozia bicuspidata* et *Scapania nemorea* se développent. Ainsi, la fourchette de pH s'étend de 4,2 à 5,4 et le pourcentage de matière organique varie de 0,7 à 3,3 %, plus rarement jusqu'à 5,2 6,2%. Ces proportions de matière organique sont faibles au regard des capacités réelles d'adaptation de ces deux hépatiques sur des humus bruts.

Syndynamique. - Ce groupement occupe une position un peu marginale par rapport à la dynamique normale généralement liée à des substrats limoneux mêlés de sable. En effet la pression anthropique s'y exprimant sous la forme du piétinement, crée un biotope spécialisé et durable puisque son évolution ne reprend que lorsque la fréquentation par l'homme ne s'exerce plus ou du moins reste compatible avec elle. Faisant suite à des associations pionnières comme le *Calypogeietum fissae* ou plus ou rarement le *Calypogeietum argutae*, il peut évoluer vers le groupement à *Diplophyllum albicans* voire le *Calypogeietum muellerianae*. Mais sa forme la plus typique reste celle où se développe *Scapania nemorea*.

Synsystématique. - Plusieurs auteurs ont signalé à diverses reprises ce groupement (Haybach 1956, Maurer 1961, von der Dunk 1971, Neumayr 1971, von Hübschmann 1971) . Le *Cephalozietum bicuspidatae* Haybach 1956 appartient à l'alliance du *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963. Une comparaison avec les travaux de Haybach (op. cit.) montre la grande similitude de composition floristique entre l'association qu'il décrit dans le nord-ouest de la forêt viennoise (Autriche) et notre sous-association II (Tabl. 13, rel. 7 à 15). Toutefois, les relevés de Haybach possèdent des espèces acidiphiles terro-humicoles comme

Tableau n°14 *DIPLOPHYLLO ALBICANTIS-SCAPANIETUM NEMOROSAE* SMARDA 1947.

N° de relevé	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	classes de fréquence des sous-associations I	II	III	total
surface en dm²	5	6	2.5	9	9	9	6	5	10	3	4	4	6	9	4,5	5	4	2,5	6	4,5	3	6	10	10	20	10	10	10	10	10				
exposition	N	NNE	NO	E	E	N	NNE	NNE	ESE	NE	SE	NE	NO	NO	N	SE	O	N	NO	SO	OSO	SO	NNO	NNO	NO	ONO	NO	ONO	ONO	NNO				
pente en % mini.	25	80	95	80	80	80	90	85	90	90	75	50	70	75	90	110	0	40	50	40	60	80	80	90	80	85	80	90	85	60				
maxi.	80						95				95		75	85			100	70			70	110								80				
recouvrement (en %)*	100	100	85	100	90	90	80	75	80	90	85	85	90	100	70	100	100	100	100	95	60	90	90	85	80	55	75	90	75	80				
nombre d'espèces *	6	4	6	4	5	5	5	5	5	7	5	8	7	8	4	7	5	8	5	6	10	9	6	6	7	7	7	8	6	5				
groupe caractéristique																																		
Diplophyllum albicans	54	55	45	54	45	44	33	11	44	22	45	44	45	54	35	54	55	43	54	45	23	44	12	22	45	12	24	12	24	34	V	V	V	V
Scapania nemorea																		33			24											II		+
différentielles des sous-associations et des variantes																																		
Pogonatum aloides	22	12																													I			+
Lepidozia reptans			12	+2	+2																										II			I
Lophocolea cuspidata						12	+2	32	+2	33																					II			I
Calypogeia fissa	+2		12			22	+2	+		23	+2	12	+2	+2		+															IV	I		II
Dicranum scoparium										+		11	12	+2	11	12	+2	11	+2	+	+2	22	32	12	22		23	23	+2	+2	II	V	V	IV
Cladonia coniocraea												1				+2							32	33	+	22	+	11	34	12	+	I	V	II
Cladonia pyxidata																								22	i	+2	+	12					IV	I
Cladonia caespiticia																										23	12	33	12	23			IV	I
espèces des unités supérieures (*Dicranal-letalia*)																																		
Dicranella heteromalla	11	+2	22	11	11	22	22	22	+	33	12	12	22	12	13	23	+	11	+2	11	+	13				+2		22	12		V	V	II	V
Hypnum jutlandicum														22			12	12													+	II		I
Campylopus flexuosus																	+2	12														II		+
Pohlia nutans																				11		+2										II		+
Polytrichum juniperinum																						12			12							I	I	+
Tetraphis pellucida																						+2										I		+
Lophozia ventricosa														+2																	+			+
compagnes																																		
Mnium hornum	+2	11	12	12	23	12	23	+	23		13	13			22			11	12	22	+2							12		12	IV	IV	II	IV
Hypnum cupressiforme									+	12	11	11	12	+					+2		12	23	12	12	+2	11					III	II	III	III
Polytrichum formosum			+		+							+	+							11	11	12	22	11		+					II	II	II	II
Leucobryum glaucum																					+2	+2	+2				23					II	II	I
Pleurozium schreberi													+	+			12								1						I	I	I	I
Hypogymnia physodes																+											22	12	+			I	II	I
Eurhynchium striatum	+																					+									+	I		+
espèces herbacées et ligneuses																																		
Deschampsia flexuosa								+	+			+			+2	+2			+				+2	12		12	12	23	11	23	II	II	V	III
Calluna vulgaris										+				11	+	+	+	+				12	+	+	11	11				+	I	IV	IV	III
Lonicera periclymenum											+	+											+			+	+				I		II	I
Teucrium scorodonia												1							+												+	I		+
Pteridium aquilinum																							+					i					II	+
Hedera helix																										+	+						II	+

* uniquement les bryophytes et les lichens

Calypogeia trichomanis, *Lepidozia reptans* et *Diphyscium foliosum* toutes absentes ou très rares dans notre groupement.

Le groupement à *Diplophyllum albicans* (*Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* Smarda 1947) (Tabl. 14).

Composition floristique générale. - Le groupement est largement dominé par *Diplophyllum albicans*. Cette hépatique se développe en peuplements denses formant parfois des faciès presque monospécifiques. D'autres espèces sont présentes avec des fréquences élevées: *Dicranella heteromalla*, *Mnium hornum*, *Hypnum cupressiforme* s.l. et *Dicranum scoparium*. Suivant les variations édaphiques et climato-stationnelles, des groupes d'espèces différentielles sont mis en évidence. La structure et la composition floristique varieront fortement en fonction de ces facteurs écologiques. Au niveau des bryophytes le spectre biologique global est le suivant:

- Bryochamaephytes typiques: 29,4%
- Bryochamaephytes rampantes: 52,9%
- Bryochamaephytes cespiteuses: ...11,8%
- Bryochamaephytes pulvinées: 5,9%

Le recouvrement est supérieur à 75% dans 93% des cas observés. Le nombre moyen d'espèces (Bryophytes et Lichens) est de 6 ($\bar{x}$ = 5,97; s = 1,27).

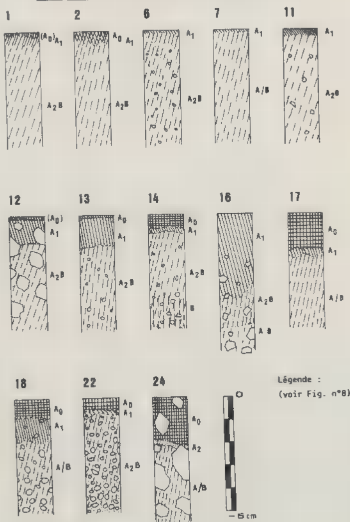
La majorité des stations offre des pentes supérieures ou égales à 80° (75% des cas observés) mais pouvant parfois atteindre 110°. Les expositions sont surtout circonscrites dans le secteur nord-est - nord-ouest (67% des cas) plus rarement au sud-ouest - sud-est (10% des cas).

Trois sous-associations sont discernables:

Localisation des relevés et espèces accidentelles:

1-Corneville sur Risle (Eure),Le Houx Gaillard.
2-Saint Arnoult (Seine-Maritime),forêt de Saint Arnoult.
3-La Mailleraye (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
4 à 9-Ibid.
10-Le Marais Vernier(Eure),*Hypericum pulchrum i*,*Eurhynchium praelongum +*.
11-Freuilleville (Seine-Maritime),forêt du Croc.
12-Le Marais Vernier (Eure).
13-Conches en Ouche (Eure),forêt de Conches.
14-Ibid,bois du grand Parc,*Erica cinerea 12*.
15-Le Trait (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier.
16-La Mailleraye (Seine-Maritime),forêt de Brotonne,*Campylopus flexuosus +2*.
17-Etreville (Eure),La Baulière.
18-Aizier (Eure),bois de Fécamp,*Campylopus flexuosus12*,*Vaccinium myrtillus +*,*Calypogeia muelleriana +2*.
19-Corneville sur Risle (Eure),le Quesnay.
20-Corneville sur Risle (Eure),bois de l'Abbaye.
21-Ibid.,*Isothecium myurum +*.
22-Saint Mards de Blacarville (Eure),Côte de Risle,*Luzula forsteri +*.
23-Vatteville la Rue (Seine-Maritime),forêt de Brotonne;
24-La Mailleraye (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
25-Vatteville la Rue (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
26-Ibid.
27-La Mailleraye (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
28-La Londe (Seine-Maritime),forêt de la Londe.
29-Vatteville la Rue (Seine-Maritime),forêt de Brotonne.
30-Le Trait (Seine-Maritime),forêt du Trait-Maulévrier.

fig. n 12 Micro-profils pédologiques
Diplophyllo albicantis-
Scapanietum nemorosae SMARDA 1947



(les n° des profils correspondent aux n° des relevés du tableau n°14)

- la première (relevés n° 1 à 14) s'individualise par la présence d'un petit groupe d'hépatiques à feuilles et secondairement par *Pogonatum aloides*. Cette polytrichacée associée à *Calypogeia fissa* et *Lophocolea cuspidata*, souligne le stade juvénile du groupement. Les micro-profils correspondants montrent un horizon humifère (A_0 - A_1) épais de 1mm à 3mm (Fig. 12, profils n° 1, 2, 6, 7, et 11). L'apparition de *Dicranum scoparium* et *Hypnum cupressiforme* s.l. est corroborée par une augmentation nette de l'épaisseur de l'humus (4mm à 12mm: Fig. 12, profils n° 12 à 14).

- la seconde (relevés n° 15 à 22), que l'on peut considérer comme typique est marquée par l'absence ou la rareté des hépatiques à feuilles. Corrélativement apparaît un petit groupe d'espèces hyper-acidiphiles: *Leucobryum glaucum*, *Polytrichum juniperinum* et *Calluna vulgaris*. Les sols offrent une accumulation importante de matière organique (Fig. 12, profils n° 16, 17, 18 et 22) atteignant près de 2cm en général.

- la troisième (relevés n° 23 à 30) est définie par l'existence de trois Lichens: *Cladonia coniocraea*, *Cladonia pyxidata* et *Cladonia caespititia*. Cette sous-association s'observe dans des stations beaucoup plus découvertes, en lisière forestière, en contact avec la lande à callune. Le substrat est constitué par un limon sableux parfois à forte charge de silex gélifs où l'horizon A_0 est omniprésent dépassant régulièrement deux centimètres d'épaisseur avec parfois un petit horizon décoloré sous jacent (Fig. 12, profil n° 24). Dans ces stations *Diplophyllum albicans* trouve des conditions écologiques limites pour son développement.

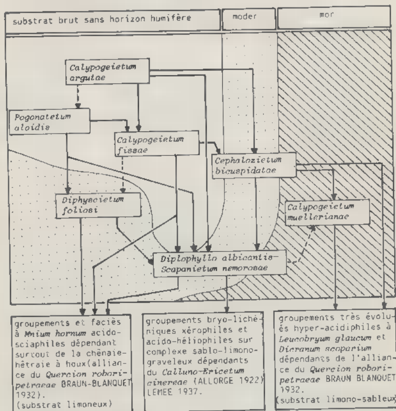
Syndynamique. - Cette association peut être considérée comme un groupement clef dans la dynamique d'évolution des communautés bryophytiques pionnières sur substrat limoneux. Dans le schéma ci-après sont synthétisées les principales relations entre les groupements précédemment analysés. Ils ne sont pas les seuls à intervenir mais ils représentent le cas le plus général.

Les groupements tels que le *Calypogeietum argutae*, le *Calypogeietum fissae* et le *Pogonatetum aloidis* s'établissent sur les limons à très faible structure pédologique organique (pas d'horizon A_0 et un A_1 peu ou pas évolué) dans des conditions micro-topographiques assez strictes. Le *Diphyscietum foliosi* et le *Cephalozietum bicuspidatae* sont soumis à des conditions stationnelles topo-climatiques moins spécifiques et à une évolution pédologique sensible du substrat (présence d'un A_1 bien marqué et parfois d'un A_0). Le *Calypogeietum muellerianae* forme une communauté particulière, humicole sciaphile préférente, dont la dynamique évolutive est moins dépendante des autres groupements précités. Le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* apparaît donc comme le passage obligé pour l'ensemble de ces groupements, ceci à cause de sa large amplitude écologique.

Synsystématique. - Plusieurs auteurs en Europe ont observé ce type de groupement (Pankow et Fischer 1965, Nörr 1969, Kuhner et coll. 1968, von Hubschmann 1970 et 1975, Neumayr 1971, Marstaller 1973). Le *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* Smarda 1963, dépend de l'alliance du *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963.

Dans le tableau comparatif n° 15, on constate une forte parenté spécifique entre le syntaxon haut-normand et les groupements observés en Allemagne par von Hübschmann (1970) et Neumayr (1971), en particulier la *sous-association* I

Fig. n°13: POSITIONS SYNDYNAMIQUE ET ECO-EDAPHIQUE RELATIVES DU *DYPLOPHYLLO ALBICANTIS-SCAPANIETUM NEMOROSAE* ŠMARDA 1947.



(Calypogeietosum). Notons toutefois la présence en Allemagne de *Plagiothecium laetum* et de *Pl. nemorale* qui apportent une légère tonalité médio-européenne. Par contre les relevés de Pankow et Fischer (1965), de Marstaller (1973) et de Kuhner et coll. (1968) sont beaucoup plus pauvres en espèces. Ainsi le cortège des espèces compagnes se réduit pratiquement à *Mnium hornum*. La présence de *Tetraphis pellucida* et de *Cephalozia bicuspidata* indique à la fois un stade dynamique moins évolué mais une nature nettement plus humifère du substrat, au moins en ce qui concerne les relevés de Pankow et Fischer (1965).

Remarques phytosociologiques générales

Les huit groupements décrits appartiennent tous à l'ordre des *Dicranelletalia heteromallae*. Afin de mieux cerner leurs éléments floristiques différentiels, nous les avons réunis dans un tableau synthétique (n° 16). Ceci nous permet de mettre

Tableau n° 15 TABLEAU COMPARATIF DU *DIPLOPHYLLO ALBICANTIS-SCAPANIETUM NEMOROSAE* SMARDA 1947.

n° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8
groupe caractéristique								
Diplophyllum albicans	V	V	V	V	V	V	V	V
Scapania nemorea	III	III		II		IV	II	
espèces différentielles des sous-associations								
Lepidozia reptans	IV	III	II			III	II	II
Atrichum undulatum	III	II						
Isopterygium elegans var.	II	I						
Plagiothecium laetum	II							
Plagiothecium nemorale	I							
Pogonatum aloides		IV	I					
Lophocolea cuspidata			II					
Calypogeia fissa			IV	I				
Cladonia coniocraea			+	I	V			
Cladonia pyxidata					IV			
Cladonia caespititia					IV			
Tetraphis pellucida		I		I		IV	I	
Cephalozia bicuspidata							III	III
espèces des unités supérieures								
Dicranella heteromalla	V	V	V	V	II	IV	V	III
Diphyscium foliosum		I						
Lophozia ventricosa			+					
Campylopus flexuosus				II				
compagnes								
Mnium hornum	III		IV	IV	II	V	I	III
*Hypnum cupressiforme**	III	III	III	IV	III			
Dicranum scoparium	II	II	II	V	V			
Pohlia nutans	V	III		II		I		
Polytrichum formosum	I	II	II	II	II			
Pleurozium schreberi			I	I	I			
Calluna vulgaris			I	IV	IV			
Eurhynchium striatum			+	I				
Leucobryum glaucum				II	II			
Polytrichum juniperinum				I	I			
Hypogymnia physodes				I	II			
Rhizomnium punctatum		II				I	II	

* y compris *Hypnum jutlandicum*

Légende:

1-Allemagne,HÜBSCHMANN von,(1970),5 relevés.
2-Allemagne,NEUMAYR (1971),15 relevés.
3-France,Haute-Normandie,sous-association *calypogeietosum*,14 relevés.
4-France,Haute-Normandie,sous-association *typicum*,8 relevés.
5-France,Haute-Normandie,sous-association *cladonietosum*,8 relevés.
6-Allemagne,PANKOW et FISCHER (1965),5 relevés.
7-Allemagne,MARSTALLER (1973),12 relevés.
8-Allemagne, KUHNER et coll. (1968),5 relevés.

en évidence l'amplitude écologique non négligeable, de certaines espèces caractéristiques telles que:

Calypogeia fissa, Cephalozia bicuspidata ou *Diplophyllum albicans*. Ainsi *Calypogeia fissa*, présent dans la plupart des groupements étudiés, montre les fréquences les plus élevées au niveau du groupement type *(Calypogeietum fissae)* mais aussi dans le *Calypogeietum argutae*. S'agissant d'une pionnière, son importance dans un groupement donné est donc un élément significatif de la syndynamique de ce dernier, sans pour autant en déterminer la valeur synsystématique.

Sur le plan spécifique les deux groupements pré-cités sont assez voisins mais le *Calypogeietum argutae* est nettement plus diversifié en Bryophytes (18 contre 9). Toutefois plusieurs espèces à fréquence élevée sont communes aux deux groupements. Ceci signifie que la caractérisation de ces associations n'est pas aussi aisée que l'on pourrait le penser, car elles s'inscrivent dans un processus évolutif rapide.

De même, le *Pogonatetum aloidis* observé dans sa phase typique reste rare. Moins spécialisé que le groupement à *Pogonatum nanum* au niveau des critères spatio-pédologiques, il forme un groupement fugace dans la dynamique de colonisation et d'évolution des peuplements bryophytiques pionniers. Sa composition floristique est relativement proche du *Calypogeietum fissae* et, dans une moindre mesure, de la première sous-association du *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae*. Dans les deux cas, les groupements plus évolués exercent sur lui une forte pression. Notons que le faible nombre d'espèces composant ces groupements et leur développement sur des sols jeunes, implique souvent des liens socio-dynamiques assez étroits donc des transgressions fréquentes et inévitables.

D'autres groupements sont mieux individualisés sur le plan spécifique. C'est le cas du *Pogonatetum nani* qui possède plusieurs espèces pouvant définir d'autres groupements mais dont la représentation reste faible: *Pogonatum aloides*, *Calypogeia fissa*, *Cephaloziella divaricata* et *Bartramia pomiformis*.

Pour le *Calypogeietum muellerianae*, outre que l'espèce caractéristique ne se rencontre que très rarement dans les autres groupements étudiés, on note l'existence d'un petit groupe d'espèces hyper-acidiphiles qui confirme son originalité même si leur présence est faible *(Tetraphis pellucida* ou *Lophozia ventricosa)*. L'humus brut des sols colonisés limite le développement des transgressives éventuelles de syntaxons pionniers strictement terricoles.

Au contraire du *Cephalozietum bicuspidatae* et du *Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae*, il a paru nécessaire de présenter leurs différentes sous-associations, dans la mesure où il existe des termes de passage assez fins entre elles. Si l'élément différentiel majeur pour le groupement à *Diplophyllum albicans* demeure l'absence totale de *Cephalozia bicuspidata*, il faut aussi noter une petite série d'espèces compagnes très acidiphiles: *Polytrichum formosum, Leucobryum glaucum, Pleurozium schreberi* et *Polytrichum juniperinum* auxquelles s'associent *Cladonia caespititia* et *Cladonia pyxidata*. L'ensemble de ces éléments lui permet d'occuper une position plus proche des groupements bryophytiques forestiers climaciques dominés par *Polytrichum formosum* et *Dicranum scoparium* que le *Cephalozietum bicuspidatae*.

Tableau n°15 TABLEAU SYNTHETIQUE DES ASSOCIATIONS DECRITES

statut chorologique	n° d'association ou de sous-association	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	nombre de relevés	6	6	8	12	10	10	6	9	14	8	8
	caractéristiques et différentielles											
sub-atl.	*Pogonatum nanum*	V										
circum.	*Bartramia pomiformis*	III			+							
circum.	*Cephaloziella divaricata*	I										
circum.	*Calypogeia muelleriana*		V									
circum.oro.	*Tetraphis pellucida*		IV								I	
circum.	*Lophozia ventricosa*		I							+		
sub-atl.	*Pogonatum aloides*	I			V	I				I		
méd.-atl.	*Cephaloziella turneri*				+							
méd.-atl.	*Calypogeia arguta*				+	V		III				
oréo-atl.	*Diphyscium foliosum*						V					
circum.	*Cephalozia bicuspidata*		I		+	III	I	V	V			
circum.	*Scapania nemorosa*					I	II		V		II	
eury-atl.	*Calypogeia fissa*	I	I	V	III	V	II	IV	I	IV	I	
circum.	*Diplophyllum albicans*			III	III	II	V	V	II	V	V	V
	espèces des unités supérieures											
circum.	*Dicranella heteromalla*	V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	II
circum.	*Mnium hornum*	II	IV	II	III	III	V	III	II	IV	IV	II
eury-atl.	*Hypnum jutlandicum*		III				II		III	+	II	
oréo-atl.	*Isopterygium elegans*		I			II			II			
eury-atl.	*Campylopus flexuosus*		I						I		II	
circum.	*Lepidozia reptans*		I					I		II		
sub-cos.	*Pohlia nutans*						I	I			II	
circum.	*Pellia epiphylla*			I		I		I				
circum.	*Atrichum undulatum*				+		II	I				
circum.	*Lophocolea bidentata*			I		I						
circum.	*Pleuridium acuminatum*				+	I						
circum.	*Rhizomnium punctatum*			I								
eury-méd.	*Fossombronia pusilla*					I						
	compagnes											
circum.	*Hypnum cupressiforme*	I	I	II		II	III	III	III	III	II	III
	Cladonia coniocraea	III	III	I	+		III			+	I	V
circum.	*Polytrichum formosum*		I			I	III			II	II	II
sub-cos.	*Dicranum scoparium*		III				I		I	II	V	V
sub-cos.	*Eurhynchium praelongum*			I	+	I				+	I	
circum.	*Lophocolea cuspidata*					II				II		
circum.	*Thuidium tamariscinum*						I		I			
circum.	*Lophocolea heterophylla*							I	I			
	Cladonia furcata								I			
circum.oro.	*Rhytidiadelphus loreus*					I						
	Calluna vulgaris									I	IV	IV
	Deschampsia flexuosa									II	II	V
sub-cos.	*Pleurozium schreberi*									I	I	I
	Lonicera periclymenum									I		II
	Teucrium scorodonia									+	I	
circum.	*Eurhynchium striatum*						I			+	I	
sub-atl.	*Leucobryum glaucum*						I				II	II
	Hypogymnia physodes										I	II
cos.	*Polytrichum juniperinum*										I	I
	Cladonia pyxidata											IV
	Cladonia caespiticia											IV
	Pteridium aquilinum											II
	Hedera helix											II

légende:

1-*Pogonatum nanum* Gesellschaft, von HÜBSCHMANN 1967.
2-*Calypogeietum muellerianae* PHILIPPI 1963.
3-*Calypogeietum fissae* SCHUMACHER 1944.
4-*Pogonatetum aloidis* von KRUSENSTJERNA 1945.
5-*Calypogeietum argutae* SCHUMACHER 1944, *Luzula vernalis* I, *Vaccinium myrtillus* I, *Blechnum spicant* I.
6-*Diphyscietum foliosi* (AMANN 1928)PHILIPPI 1963. *Isothecium myurum* I, *Rhytidiadelphus triquetrus* I.
7-*Cephalozietum bicuspidatae* HAYBACH 1956, sous-association I, *Solenostoma* sp. 1.
8-Ibid., sous-association II, *Brachythecium velutinum* I, *Physcomitrium pyriforme* I.
9-*Diplophyllo albicantis-Scapanietum nemorosae* SMARDA 1947, sous-association I.
10-Ibid., sous-association II.
11-Ibid., sous-association III.

abréviations du statut chorologique:

sub-atl.: sub-atlantique
circum.: circumboréale
méd.-atl.: méditerranéo-atlantique
oréo-atl.: oréo-atlantique
eury-atl.: eury-atlantique
eury-méd.: eury-méditerranéene
sub-cos.: sub-cosmopolite
cos.: cosmopolite
circum.oro.: circumboréale orophile

Synchorologie

Parmi les groupes chorologiques représentés, les circumboréales dominent très largement (60,5%). L'importance de ce cortège est classique puisqu'il constitue en Normandie 47,5% de la bryoflore connue (Lecointe 1981). Seules deux circumboréales orophiles, *Tetraphis pellucida* et *Rhytidiadelphus loreus* (très rares dans nos relevés) apportent une petite tonalité montagnarde. Mais la présence de *Tetraphis pellucida* n'est vraiment significative que dans le *Calypogeietum muellerianae*. Cette espèce est largement répandue dans la région, mais les peuplements denses et de surface importante (plusieurs mètres carrés) sont rares.

Le cortège atlantique (au sens large) reste secondaire (20,9%) mais il compte deux oréo-atlantiques (au sens de V. Allorge 1955, in Lecointe 1981): *Diphyscium foliosum* et *Isopterygium elegans*. Le premier taxon est assez rare en Haute-Normandie mais sa répartition couvre l'ensemble de la région. On le rencontre en effet aussi bien dans le nord de Seine-Maritime (Forêt d'Eu) que dans

le sud du département de l'Eure (Forêt de Conches). *Isopterygium elegans* est plus commun mais offre toujours des stations dispersées et de faible surface (quelques centimètres carrés), généralement localisées dans les vallons assez frais occupés par des formations sylvatiques nettement acidiphiles voire hyper-acidiphiles.

Les cosmopolites (s. l.) (11,6%) forment en partie le fond des espèces compagnes (lichens et herbacées non compris). Le cortège méditerranéen est très discret (7,0%) comprenant seulement trois espèces faiblement représentées. Rappelons que *Fossombronia pusilla* (eury-méditerranéenne), petite hépatique terricole assez rare est très fortement liée à des substrats limoneux bruts, en stations fraîches à subhumides.

CONCLUSION

Nous n'avons abordé ici quelques groupements terricoles et humo-terricoles de Haute-Normandie. Toutefois plusieurs espèces caractéristiques demeurent peu communes ou rares pour cette région et constituent par conséquent des éléments floristiques intéressants.

La chorologie de certaines espèces permet de nous éclairer sur les diverses tendances climatiques qui s'exercent dans la région. On peut ainsi mettre en évidence au sein des massifs forestiers hauts-normands des conditions climatiques submontagnardes, notamment dans certaines zones accidentées: fonds de vallons, pentes exposées à l'est ou au nord, etc... Il est certain que ces ruptures topographiques contribuent à la maintenance de climats stationnels frais et humides, le confinement de la nébulosité s'affirmant, même en période estivale, par la persistance de brouillards au niveau de ces vallons. A l'appui de ces observations on note que dans l'ensemble de la bryoflore normande, les orophiles représentent 117 espèces soit 20%, ce qui est significatif dans une région de plaine du nord-ouest de la France.

Les variations édaphiques, la micro-topographie, l'exposition, le contexte phytocoenologique sylvatique, sont autant de facteurs biophysiques qui conditionnent l'apparition, le maintien ou la régression de ces communautés muscinales.

Souvent les bryophytes des sols dénudés ou peu développés ne sont pas des espèces banales ou ubiquistes; beaucoup ont des aires restreintes, voire disjointes puisqu'elle sont liées à des micro-stations donc à des conditions édapho-climatiques particulières.

L'existence mais aussi la fragilité de ces groupements restent conditionnées au fait que leur principal refuge en milieu forestier est assuré par les chemins et les talus qui bordent ces derniers. Ces zones fréquemment soumises à la pression humaine et ou à une érosion gravitaire spontanée ou induite permettent leur accueil momentané en leur offrant un abri renouvelé périodiquement.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement Alain Lecointe, maître de conférence à l'Université de Caen (France) pour les judicieuses remarques et les précieux conseils qu'il a formulés à propos de ce travail. De même mes vifs remerciements vont à René Schumacker, directeur de la station des Hautes Fagnes (Belgique) et à Messieurs Alex von Hübschmann de Stolzenau (RFA) et G. Philippi de Karlsruhe (RFA) pour la grande gentillesse avec laquelle ils ont accepté de me transmettre de nombreux documents bibliographiques.

BIBLIOGRAPHIE

BÉHÉRÉ J.B.J., 1826 - Muscologia Rothomagensis, ou tableau analytique des mousses découvertes jusqu'à ce jour aux environs de Rouen. Rouen, Imp. Baudry F. imp. du Roi. 48 p.

BLANCHE E. et MALBRANCHE M., 1863 - Description scientifique de la France: Partie botanique. Précis analytique des travaux de l'Académie Impériale des Sciences, Belles Lettres et Arts de Rouen pendant l'année 1862-1863. Département de Seine-Maritime: 255-387.

CHEMIN J. et HOLE J.P., 1980-1981 - Atlas hydrogéologique de l'Eure. Bureau de recherches géologiques et minières. Service Géologique National. Région de Haute-Normandie: Eure, 59p., 1 carte h. t., 1981; Seine-Maritime, 53p., 1 carte h.t., 1980.

CORLEY M.F.V., CRUNDWELL A.C., DÜLL R., HILL M.O. and SMITH A.J.E., 1982 - Mosses of Europe and the Azores, an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 11: 609-689.

COULON L., 1900 - Notre herbier des mousses de Normandie. *Bull. Soc. Études Sci. Nat. Elbeuf* 19: 61-91.

DENISE-LALANDE C., 1985 - Définition et caractérisation écologique de quelques groupements bryophytiques des bords des eaux de la région de Rennes. Thèse 3ème cycle, Univ. Rennes I, 110p.

DOLL R., 1966 - Die Mossflora des Waldschutzgebietes "Sonnenberg" bei Parchim (Mecklenburg). *Arch. Naturgesch. Mecklenburg* 12: 7-27.

DUCLOS P. et LAVERGNE L., 1945 - La végétation bryologique de la châtaigneraie du Cantal. *Rev. Bryol. Lichénol.* 14: 58-80.

DUNK K. von der, 1972 - Moosgesellschaften im Bereich des Sandsteinkeupers in Mittel- und Oberfranken. *Ber. Naturwiss. Ges. Bayreuth* 14: 7-100.

ETIENNE G., 1882 - Florule des environs de Gournay en Bray (1873-1881). *Bull. Soc. Amis Sci. Nat. Rouen* 2 (18): 313-324.

FREMONT A., 1977 - Atlas et géographie de la France moderne. La Normandie. Paris: Flammarion, 289p.

GROLLE R., 1983 - Hepatics of Europe and the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. *J. Bryol.* 12: 403-459.

HAYBACH G., 1956 - Zur Ökologie und Soziologie einiger Moose und Moosgesellschaften des nordwestlichen Wienerwaldes. *Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien* 96: 132-168.

HÉBRARD J.P., 1971 - Contribution à l'étude des bryoassociations rupicoles de l'étage alpin dans le Sud-Est de la France. *Ann. Univ. Provence, Sci.* 46: 117-149.

HÉBRARD J.P., 1972-73 - Contribution à l'étude de la strate muscinale des bois alpins dans le Sud-Est de la France. *Naturalia Monspel. Sér. Bot.* 23-24 : 173-196.

HÉBRARD J.P., 1977 - Contribution à l'étude de la végétation muscinale du complexe des maquis de Corse: Les maquis dégradés à éricacées et les talus siliceux limitrophes. *Doc. Phytosociol. (Lille)*, N.S., 1: 143-158.

HERZOG T., 1943 - Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes. *Flora* 36 (3-4): 263-308.

HÜBSCHMANN A. von, 1967 - Über die Moosgesellschaften und das Vorkommen der Moose in den übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales. *Schriftenreihe Vegetationsk.* 2: 63-121.

HÜBSCHMANN A. von, 1970 - Über die Verbreitung einiger seltener Laubmoose in nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften. *Herzogia* 2: 63-75.

HÜBSCHMANN A. von, 1971 - Bryosoziologische Studien auf der Insel Madeira. *Nova Hedwigia* 22 (1-2): 423-467.

HÜBSCHMANN A. von, 1975 - Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser. II. Teil: Erdmoos - Gesellschaften. *Herzogia* 3: 275-326.

HÜBSCHMANN A. von, 1986 - Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophyt. Biblioth.* 32: 43p.

HUSNOT T., 1873 - Flore analytique et description des mousses du Nord-Ouest de la France. Paris: Savy. 203p.

KUHNER E., SCHÄDLICH F., VERCH I., 1968 - Beiträge zur Moosflora Mecklenburgs, VII. Die Insel Rügen. *Wiss. Z. Univ. Rostock, Reihe Math.* 17 (4-5): 355-482.

LECOINTE A. et PROVOST M., 1970 - Étude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados) - Recherches écologiques, phytosociologiques et phytogéographiques sur les phanérogames et les bryophytes. *Mém. Soc. Linn. Normandie*, n.s. *Sect. Bot.* 3: 1-218.

LECOINTE A., 1975 - Étude phytosociologique des groupements bryophytiques épiphytes de la Brenne (Indre, France). *Doc. Phytosociol. (Lille)* 9-14: 165-195, 10 tabl. h.t.

LECOINTE A., 1979 - Intérêt phytogéographique de la bryoflore normande: 1 - Les cortèges cosmopolite et méditerranéen s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 107: 61-70.

LECOINTE A., ROGEON M.A., PIERROT R.B., HOUMEAU J.M., 1980 - Cortèges et listes de bryophytes observées pendant la sixième session extraordinaire de la Société Botanique du Centre-Ouest en Corrèze (19). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 10: 187-230.

LECOINTE A., 1981 - Intérêt phytogéographiques de la bryoflore normande: 2 - Le cortège atlantique s.l. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 108: 51-60. 3 - Le cortège circumboréal s.l., *ibid.*, 109: 55-66.

MARSTALLER R.,1973 - Die Bryophytenvegetation des Naturschutzgebietes "Waldecker Schlozgrund", (Kreis Stadtroda, Thüringen). *Wiss. Z. Friedrich-Schiller-Univ. Jena, Math.-Naturwiss. Reihe* 22 (3-4): 545-590.

MARSTALLER R., 1984 - Die Moosgesellschaften des Verbandes *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963. 12, Beiträge zur Moosvegetation Thüringens. *Gleditschia* 11: 199-247.

MAURER W., 1961 - Die Moosvegetation des Serpentingebietes bei Kirchdorf in Steiermark. *Mitt. Abt. Zool. Bot. Landesmus. Joanneum Graz.* 13: 1-27.

MOHAN G., 1978 - Morphogenetische, zytogenetische, ökologische und phytosoziologische Untersuchungen über die Bryophyten des Ieser-Popusa-Massivs. *Feddes Repert.* 89: 327-344.

NEUMAYR L., 1971 - Moosgesellschaften des Südöstlichen Frankenalb und des Vorderen Bayrischen Waldes. *Hoppea* 29, 1/2: 364p., 100 tabl.

NICKL-NAVRATIL H., 1963 - Moosgesellschaften besonderer Biotope in westmecklenburgischen Hainsimsenwäldern. *Nova Hedwigia* 5: 47-56.

NÖRR M., 1969 - Die Moosvegetation des Naturschutzgebietes Bodetal. *Hercynia* 6 (4): 345-435.

PANKOW H. et FISCHER P., 1965 - Beiträge zur Moosflora Mecklenburgs. V. Die Lewitz. *Wiss. Z. Univ. Rostock, Reihe Math.* 14 (5-6):511-532.

PHILIPPI G., 1956 - Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. *Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl.* 15 (2): 91-124.

PHILIPPI G., 1963 - Zur Kenntnis der Moosgesellschaften saurer Erdraine des Weserberlandes, des Harzes und der Rhön. *Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem.* N.F., 10: 92-108.

PHILIPPI G., 1982 - Zur Kenntnis der Moosvegetation des Harzes. *Herzogia* 6: 85-181.

SCHUMACHER A., 1984 - Über *Calypogeia arguta* im Bergischen Lande. *Rundbrief Zentralst. Vegetationskartierung Reiches.* 14: 1-9.

STRIJBOSCH H., 1973 - Soziologie und Ökologie einiger Moosgesellschaften saurer Erdraine in der Umgebung Nijmegens und in Süd-Limbourg (Niederlande). *Vegetatio* 27 (1-3): 71-100.

THÉRIOT C., 1890 - Herborisations bryologiques dans les vallées de Saint Aubin Routot et Oudalle. *Bull. Soc. Linn. Normandie* 4 (4): 95-101.

TOUSSAINT A. et HOSCHÉDÉ J., 1898 - Aperçu sur les muscinées de Vernon (Eure) et du Vexin. *Monde Pl.* 2e sér. 7 (103-104): 157-164.

WALTHER K., 1955 - Über die Frischerde-Moosgesellschaften der Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*). *Mitt. Thuring. Bot. Ges.* 1: 240-244.

WATTEZ J.R., 1979 - Contribution à l'étude du genre *Calypogeia* Raddi (hépatiques) dans le Nord de la France. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45 (2): 185-199.

WILMANNS O., 1966 - Die Flechten-und Moosvegetation des Spitzbergs. In: Die Natur-und Landschaftsschuzgebiete Baden-Württembergs, 3. Der Spitzberg bei Tübingen: 244-277.

VEGETACIÓN BRIOFÍTICA DEL MACIZO ORIENTAL DE LOS PICOS DE EUROPA (ÁNDARA), EN CANTABRIA (ESPAÑA).
II. Comunidades terrícolas y lignícolas

E. FUERTES LASALA y E. MARTINEZ-CONDE*

RESUMEN - En este trabajo se describen siete asociaciones: *Eurhynchio-Homalietum* Lecointe 1975, *Calypogeietum trichomanis* Neumayr 1971, *Calypogeietum fissae* Schumacher ex Philippi 1956, *Pogonatetum aloidis* (Krusenstjerna 1945) Philippi 1956, *Pellietum epiphyllae* Ricek 1974, *Hookerietum lucentis* Lecointe & Provost 1970, y *Leucobryo-Cladonietum* Lecointe 1975, nuevas para los Picos de Europa. En la descripción de los sintaxones, se hace especial consideración a la sinfisionomía y composición florística. Se dan las tablas fitosociológicas de las asociaciones y un catálogo de las especies citadas.

ABSTRACT - In this paper are described seven associations: *Eurhynchio-Homalietum* Lecointe 1975, *Calypogeietum trichomanis* Neumayr 1971, *Calypogeietum fissae* Schumacher ex Philippi 1956, *Pogonatetum aloidis* (Krusenstjerna 1945) Philippi 1956, *Pellietum epiphyllae* Ricek 1974, *Hookerietum lucentis* Lecointe & Provost 1970 and *Leucobryo-Cladonietum* Lecointe 1975, recorded for the first time from the Picos de Europa. In the description of the syntaxa, particular attention is paid to synphysionomy and floristic composition. Phytosociological tables of the associations recorded and an alphabetic catalogue of the species are given.

INTRODUCCION

El territorio explorado se halla situado en la parte nororiental del Macizo de Ándara (Picos de Europa), y comprende los valles del Sobra, Urdón, Corvera y Deva, en la provincia de Cantabria.

Las características del territorio (clima, suelo, vegetación), fueron dadas en un trabajo anterior (Fuertes & Martinez-Conde 1988). En la Fig. 1, se representa el área estudiada y las localidades donde se recolectaron los briófitos citados en el catálogo.

* Dpto. de Biología Vegetal I. Facultad de Biología. Universidad Complutense. 28040 Madrid (España).

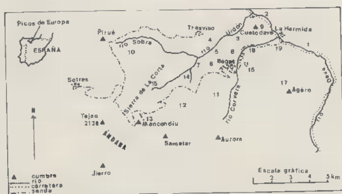


Fig. 1 - Mapa general del área estudiada y situación de las localidades donde se recolectaron los taxones que se citan en el catálogo florístico.

RESULTADOS

Las localidades donde se realizaron los inventarios y se recolectaron los taxones que se mencionan en el catálogo florístico son:

1-Balneario de la Hermida
2-Cuenca del rio Deva (Desfiladero de la Hermida)
3-Urdón y alrededores de la central eléctrica
4-Márgen izquierda del rio Urdón
5-Márgen derecha del rio Urdón
6-Collado de la Hoja
7-Salto de la Cabra
8-Bosques mixtos de *Polysticho-Fraxinetum exselsioris*, subas. *tilietosum platyphyllae* (vertiente norte de Sierra de Beges).
9-Cuetodave
10-Monte de Valdediezma (Sierra de la Corta)
11-El Dobrillo
12-Monte de Llama (Sierra de la Corta)
13-Alrededores del Pico Mancondiu (1999m)
14-Riega del Vau de los Lobos
15-Riega del Vau de las Vacas
16 Quintana
17-La Horcá de Entrelegua (Hayedo)
18-Varga de los Mollares
19-Cuenca del rio Corvera
20-Beges

Tabla 1.- Eurhynchio-Homalietum trichomanoidis LECOINTE 1975

Altitud (1=10m)	10	33	10	35	41	38	43
Soporte	S	QR	S	FX	FX	QR	FX
Diámetro (cm)	20	30	10	40	35	20	25
Altura (cm)	5	10	15	20	15	10	10
Exposición	NE	NW	SE	N	SE	NW	NE
Area (dm^2)	4	4	6	9	12	4	9
Inclinación (%)	0	10	0	5	0	5	10
Cobertura (%)	70	80	90	80	90	60	80
Número de orden	1	2	3	4	5	6	7
Características de asociación:							
Homalia trichomanoides	3:3	3:3	4:4	4:4	4:4	3:3	3:3
Eurhynchium praelongum var. stokesii	.	2:2	2:2	1:1	.	1:2	.
Características de unid. sup.:							
Bryum capillare	2:2	.	1:2	.	2:2	.	1:2
Brachythecium rutabulum	2:2	2:3	.	.	.	2:2	.
Brachythecium salebrosum	.	1:1	.	.	1:2	1:2	.
Aulacomnium androgynum	.	.	1:1	.	1:1	.	1:1
Lophocolea heterophylla	.	1:1	.	2:2	.	1:1	.
Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	2:2	.	2:2	1:2	.	.	2:2
Amblystegium serpens	.	1:2	.	.	.	1:1	.
Eurhynchium striatum	1:1	.	.	.	1:1	.	1:2
Lepidozia reptans	.	+	.	+	.	.	.
Compañeras:							
Leskea polycarpa	.	.	.	1:2	.	.	1:1
Lophozia ventricosa	.	.	.	.	1:1	.	.
Mnium hornum	.	.	+ 1	.	.	.	.
Cephalozia bicuspidata	.	.	.	1:1	.	.	.

Localidades: 1,3, Desfiladero de la Hermida.
2,4,5,6,7, valle del Urdón, Cantabria (España).

Abreviaturas: S= Salix sp.; QR= Quercus rotundifolia; FX= Fraxinus excelsior.

SINTAXONOMIA

Von Huebschmann (1986) incluye a las comunidades briofíticas terrícolas, acidófilas ó neutrófilas, que se desarrollan sobre suelos con escaso horizonte de humus en la clase *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* y a las socies muscinales lignícolas las incluye en la clase *Lepidozio-Lophocoletea heterophyllae*. Marstaller (1987) por el contrario, incluye a todas ellas en la clase *Lepidozietea reptantis*.

Nosotros, adoptamos el criterio de Marstaller (1987), ya que hemos podido constatar, que en las comunidades muscinales lignícolas cuando el soporte está en un avanzado estado de descomposición, se introducen un gran número de elementos terrícolas; lo mismo sucede en aquellas socies que se sitúan en la base

de troncos y raíces de árboles que aparecen en nuestro territorio y que von Huebschmann (1986) no las refleja en el conspecto sintaxonómico.

Cl. *Lepidozietea reptantis* Hertel ex Marstaller 1984
O. *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987
Al. *Bryo-Brachythecion* Lecointe 1975
1 as. *Eurhynchio-Homalietum trichomanoidis* Lecointe 1975
O. *Cladonio-Lepidozietalia reptantis* Jezek & Vondrácek 1962
Al. *Tetraphidion pellucidae* v. Krusenstjerna 1945
2 as. *Leucobryo-Cladonietum coniocraeae* Lecointe 1975
O. *Diplophylletalia albicantis* Philippi 1963
Al. *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963
3 as. *Calypogeietum fissae* Schumacher ex Philippi 1956
4 as. *Calypogeietum trichomanis* Neumayr 1971
5 as. *Pogonatetum aloidis* (v. Krusenstjerna 1945) Philippi 1956
Al. *Pellion epiphyllae* Marstaller 1984
6 as *Pellietum epiphyllae* Ricek 1970
7 as. *Hookerietum lucentis* Lecointe & Provost 1970

DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES

Lepidozietea reptantis Hertel ex Marstaller 1984

Comunidades briofíticas acidófilas ó neutrófilas, epífitas, lignícolas ó terrícolas. Las especies características y diferenciales en el territorio son: *Lepidozia reptans*, *Lophozia ventricosa*, *Cephalozia bicuspidata*, *Mnium hornum*, *Lophocolea heterophylla*, *Plagiothecium denticulatum*, *Cladonia coniocraea*, *Eurhynchium praelongum*, *Sphenolobus minutus*.

Las comunidades briofíticas que se desarrollan sobre raíces y base de troncos, de cortezas ácidas o neutras, se incluyen en el orden *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marstaller 1987, las que se desarrollan sobre tocones y maderas en descomposición en *Cladonio-Lepidozietalia reptantis* Jezek & Vondrácek 1962 y las estrictamente terrícolas y acidófilas en *Diplophylletalia albicantis* Philippi 1963.

Brachythecietalia rutabulo-salebrosi **Marstaller 1987**

En este orden, la alianza *Bryo-Brachythecion*, incluye a las socies higrófilas o mesohigrófilas de la base de troncos de árboles. Como especies características señalemos: *Bryum capillare*, *Aulacomnium androgynum*, *Amblystegium serpens*, *Brachythecium velutinum*.

1. *Eurhynchio stokesii-Homalietum trichomanoidis* Lecointe 1975

Sinfisionomía y sinecología. - Comunidad formada por alfombras y tramas de briocaméfitos cespitosos con predominio de *Homalia trichomanoides* y *Bryum capillare* (Tabla 1).

Tabla 2.-Leucobryo-Cladonietum coniocraeae LECOINTE 1975

Altitud (1=10m)	45	54	60	65	59
Exposición	N	NW	E	N	N
Area (dm^2)	25	9	9	16	25
Inclinación (º)	45	10	0	20	45
Cobertura (%)	90	90	90	80	70
Número de orden	1	2	3	4	5
Características de asociación:					
Leucobryum glaucum	5:5	4:4	5:5	4:4	4:4
Cladonia coniocraea	2:2	2:2	2:3	.	1:2
Características de unid. sup.:					
Dicranella heteromalla	1:2	1:1	.	2:2	.
Diplophyllum albicans	2:2	2:2	2:2	2:2	1:1
Lepidozia reptans	+ 1	.	1:1	1:1	.
Lophocolea heterophylla	1:2	.	1:1	1:1	.
Cephalozia bicuspidata	1:1	.	1:2	1:1	.
Hypnum cupressiforme var. cupressiforme	2:2	1:1	.	2:2	2:2
Polytrichum formosum	1:1	1:2	1:1	.	1:2
Plagiothecium undulatum	1:1	1:2	.	2:2	.
Rhytidiadelphus loreus	.	.	.	1:2	1:1
Blepharostoma trichophyllum	+ 1	+ 2	.	.	.
Compañeras:					
Thuidium tamariscinum	1:1	.	+ 1	1:1	.
Rhytidiadelphus squarrosus	.	+ 1	.	.	1:2
Eurhynchium striatum	.	.	.	.	1:1

Además: Isothecium alopecuroides +1 en 1; Lophocolea bidentata +2 en en 2; Rhytidiadelphus triquetrus 1:1 en 2.

Localidades: 1,2,3,4,5, vertiente norte de la Sierra de Beges (Cantabria).

Se trata de una asociación higrófila, neutrófila y esciófila, que se desarrolla exclusivamente en la base de cortezas de árboles (pH 6,8) situados cerca del cauce de ríos y arroyos del piso colino en las cuencas del Urdón y Devas (Fig. 2).

Sincorología. - El areal es el mismo que Barkman (1958) atribuye a la alianza, es decir, el oeste de Europa. La presencia de este sintaxon en Cantabria, amplía su área de distribución hasta la Península Ibérica.

Cladonio-Lepidozietalia reptantis Jezek & Vondrácek 1962

Comunidades saprolignícolas-terrícolas y acidófilas. Como especies características y diferenciales señalamos en nuestro territorio: *Blepharostoma trichophyllum*, *Plagiothecium undulatum*. En la alianza *Tetraphidion pellucidae*, hemos definido la asociación:

2. *Leucobryo-Cladonietum coniocraeae* Lecointe 1975

Sinfisionomía y synecología. - La comunidad está constituida por almohadillas de 30-50cm de diámetro, densas y apretadas, cuya especie dominante es *Leucobryum glaucum*, que dan el aspecto de manchas verde-glaucas, muy visibles, sobre los tocones y suelo del bosque.

La asociación presenta dos estratos bien definidos. Uno, formado por almohadillas de briocaméfitos erectos (*Leucobryum glaucum, Dicranella heteromalla*) y otro, formado por alfombras y tramas de musgos y hepáticas foliosas (*Plagiothecium undulatum, Rhytidiadelphus loreus, Lepidozia reptans*).

Cladonia coniocraea, por su talo basal foliaceo, paralelo al sustrato y sus podecios erectos, participa de los dos estratos.

Se sitúa, preferentemente, sobre madera en estado avanzado de descomposición, por lo que es frecuente, en nuestros inventarios, la presencia de briófitos terrícolas (Tabla 2).

Su presencia, se halla limitada a la vertiente norte de Sierra de Beges (Fig. 2) en bosques mixtos de *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris* (Tüxen & Oberdorfer 1958) Rivas Martínez 1979.

La comunidad se define como meso-higrófila, saprolignícola y finalmente terrícola, colino-montana o montana.

Sincorología. - Descrita por Lecointe (1975) en la Brenne (Francia), es considerada por este autor, como vicariante del *Leucobryo-Tetraphidetum* Barkman 1958, que se desarrolla en el piso submontano del centro y noroeste de Europa. Nuestra referencia, es primera para la Península Ibérica, aunque la hemos inventariado en hayedos (*Saxifrago hirsuti-Fagetum* Braun-Blanquet 1967) del señorio de Bértiz y selva de Irati en Navarra (Fuertes inéd.), por lo que creemos que su areal puede extenderse por toda la región Eurosiberiana de la Península, en el mismo medio ecológico.

Diplophylletalia albicantis Philippi 1963

Comunidades muscinales estrictamente terrícolas y acidófilas. Como especies características del sintaxon señalamos: *Isopterygium elegans, Pohlia cruda, Bartramia itiphylla, Diplophyllum albicans.*

Dentro del orden, hemos distinguido en nuestra zona las alianzas: *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963 que incluye a las comunidades mesófilas y mesoxerófilas, pioneras de suelos arcilloso-limosos, con escaso horizonte de humus y *Pellion epiphyllae* Marstaller 1984, que comprende a las asociaciones heliohigrófilas, de suelos encharcados o con humedad permanente gran parte del año.

De la alianza *Dicranellion heteromallae* definimos las asociaciones:

Tabla 3.- Calypogeietum fissae SCHUMACHER ex PHILIPPI 1956

Altitud (1=10m)	51	52	58	60	45	47
Exposición	N	N	W	NW	NE	NE
Area (dm^2)	9	16	9	25	12	9
Cobertura (%)	70	60	80	70	60	70
Inclinación (º)	20	45	50	50	45	70
Número de orden	1	2	3	4	5	6
Características de asociación:						
Calypogeia fissa	3:3	4:4	3:3	4:4	2:2	3:3
Características de unid. sup.:						
Dicranella heteromalla	.	1:2	.	1:1	1:2	1:1
Atrichum undulatum	.	1:1	1:1	1:1	.	1:1
Diplophyllum albicans	2:2	.	1:2	1:1	1:1	2:3
Dicranella crispa	.	.	1:2	.	1:1	.
Mnium hornum	1:1	.	1:1	.	1:1	1:2
Plagiothecium denticulatum	1:2	.	.	.	1:2	.
Polytrichum formosum	2:2	2:2	1:1	1:1	+ 1	2:2
Isopterygium elegans	.	2:2	1:1	.	1:1	.
Lepidozia reptans	.	1.1	.	1:1	.	.
Brachythecium velutinum	.	1:2	.	.	.	2:2
Eurhynchium praelongum var. stokesii	1:1	1:2	.	.	1:2	1:2
Fissidens bryoides	.	1:2	.	1:2	.	.
Compañeras:						
Plagiochila porelloides	.	.	.	.	1:2	1:1
Rhizomnium punctatum	1:1	.	1:1	.	.	.
Thuidium tamariscinum	1:1	.	1:2	.	.	.
Eurhynchium hians	.	.	.	.	1:1	.
Calypogeia arguta	.	.	+ 1	.	.	1:1

Además: Bartramia pomiformis +1 en 3; Pohlia cruda +1 en 6; Pellia epiphylla 1:2 en 3; Sphenolobus minutus +1 en 1

Localidades: 1,2,3,4, valle del Urdón, vertiente norte de la Sierra de Beges,
5,6, valle del Sobra, cerca del salto de la Cabra

3. *Calypogeietum fissae* Schumacher ex Philippi 1956

Sinfisionomía y synecología. - Comunidad formada por musgos y hepáticas que forman céspedes y alfombras que cubren gran parte del suelo *(Fissidens bryoides, Brachythecium velutinum, Diplophyllum albicans* etc.).

Se situa en los taludes, pero en los biotopos más protegidos por la vegetación vascular, donde la sequia estival es menos acusada (pH 5,8-6,3).

Sindinámica y sincorología. - La asociación va precedida por lo general, del sintaxon *Pogonatetum aloidis*, mas heliófilo y xerófilo, que ocupa en los taludes las zonas más expuestas a la insolación y la sequia.

Tabla 4.- Calypogeietum trichomanis NEUMAYR 1971

Altitud (1=10m)	80	120	130	148	140
Exposición	N	NW	NE	NW	N
Area (dm^2)	9	16	9	9	12
Cobertura (%)	60	70	90	50	80
Inclinación (º)	30	45	60	10	45
Número de orden	1	2	3	4	5
Características de asociación:					
Calypogeia trichomanis	3:3	3:3	4:4	3:3	4:4
Características de unidades superiores:					
Dicranella heteromalla	2:2	1:1	2:3	.	2:2
Diplophyllum albicans	2:2	2:2	2:2	.	2:3
Atrichum undulatum	.	1:1	.	1:2	.
Lepidozia reptans	1:1	1:1	.	.	1:1
Cephalozia bicuspidata	1:2	1:1	.	1:2	.
Polytrichum formosum	1:1	1:1	.	1:2	.
Brachythecium velutinum	.	1:1	1:2	.	.
Pogonatum urnigerum	.	.	1:1	.	1:1
Pogonatum aloides	1:2	.	.	1:1	.
Rhizomnium punctatum	.	1:1	.	.	1:1
Compañeras:					
Plagiochila porelloides	.	.	1:1	1:1	.
Dicranum scoparium	.	.	.	1:2	.
Lophocolea bidentata	.	.	.	1:1	2:2

Además: Tritomaria quinquedentata 1:1 en 4; Lophozia ventricosa 1:1 en 5; Calypogeia muelleriana 1:1 en 5; Plagiothecium nemorale 1:1 en 3; Pellia epiphylla 1:2 en 3.

Localidades: 1, vertiente norte de Sierra de Beges
2,3,4,5, vertiente norte de Sierra de la Corta

Calypogeia fissa, por tratarse de una especie suboceánica-mediterránea, forma socies que se sitúan preferentemente en el piso bioclimático colino-montano, en los valles del río Urdón y Sobra. Se define como sintaxon esciófilo, acidófilo, colino y colino montano (Tabla 3).

Bien representada en centroeuropa (v. Huebschmann 1986, Messe 1983) con nuestra referencia, amplia hasta la Península, su área de distribución.

4. *Calypogeietum trichomanis* Neumayr 1971

Sinfisionomía y sinecología. - Comunidad biestratificada, formada por alfombras y tramas de hepáticas foliosas y musgos pleurocárpicos (*Cephalozia bicuspidata, Lepidozia reptans, Plagiothecium denticulatum, Thuidium tamariscinum*), que forman el estrato basal; el vertical está formado por musgos acrocárpicos dendroides y cespitosos (*Pogonatum urnigerum, P. aloides, Polytrichum formosum, Rhizomnium punctatum*).

Al igual que la comunidad antes descrita, *Calypogeietum trichomanis* se sitúa en taludes de suelos con textura arenoso-limosa, pobres en bases (pH 6-6,5), en cavidades húmedas y sombrías, protegidas por el matorral de brezos y genisteas, en el piso montano y altimontano de Sierra de Beges y Sierra de la Corta respectivamente.

Sindinámica y sincorología. - Por sus exigencias de humedad, la comunidad va normalmente precedida del sintaxon *Pellietum epiphyllae* (Tabla 4). Se comporta como mesohigrófila, esciófila y montana.

Citada en centroeuropa (v. Huebschmann 1986) y en la Península Ibérica (Gil et al. 1985) en la región mediterránea, con nuestra referencia, amplia en la Península su areal a la región eurosiberiana.

5. *Pogonatetum aloidis* (v. Krusenstjerna 1945) Philippi 1956

Sinfisionomía y sinecología. - Comunidad formada por briófitos acrocárpicos, que forman céspedes de escasa sociabilidad *(Pogonatum aloides, Atrichum undulatum, Dicranella heteromalla)* sobre suelos arenoso-limosos; pobres en bases, con cierta influencia nitrófila y horizonte de humus muy escaso o nulo. Se desarrolla en taludes y laderas inclinadas de linderos de bosque, expuestos a la insolación (Tabla 5).

Sindinámica y sincorología. - En primavera, durante el periodo húmedo, en los taludes aparece, en primer lugar, un cesped de hepaticas foliosas *(Cephalozia bicuspidata, Lophozia sudetica, L. ventricosa, Lepidozia reptans)* que forman el sustrato basal colonizador de dichos taludes; posteriormente se desarrollan los musgos acrocárpicos que definen fisiognómicamente a la comunidad. Los hepaticas se hacen imperceptibles en la comunidad cuando se acentúa la sequia en el periodo estival.

La comunidad puede evolucinar, cuando el acúmulo de materia orgánica en el suelo origina un mayor horizonte de humus, hacia comunidades de hepaticocaméfitos, *Diplophylletum albicantis*, que forman un tupido cesped favoreciendo asi la entrada de terófitos y hemicriptófitos vasculares.

El sintaxon se extiende por toda Europa, en las regiones de clima húmedo, sobre sustrato ácido (v. Huebschmann 1986). En la Peninsula Ibérica ha sido citado en el piso supramediterráneo de la provincia Bética (Guerra et al. 1981) y en la Carpetano-Ibérico-Leonesa (Gil et al. 1985).

***Pellion epiphyllae* Marstaller 1984**

De esta alianza hemos definido las asociaciones:

6. *Pellietum epiphyllae* Ricek 1970

Sinecología y sinfisionomía. - Comunidad pionera de suelos arenoso-limosos, con humedad permanente a lo largo del año. En nuestro territorio se sitúa en laderas con suelos gleyzados, donde el agua estancada se mantiene largo tiempo. Presenta una gran cobertura, siendo dominante *Pellia epiphylla*, como coloni-

Tabla 5.- Pogonatetum aloidis (von KRUSENSTJERNA 1945) PHILIPPI 1956

Altitud (1=10m)	54	60	52	49	51	38
Exposición	NE	N	NE	NW	N	NW
Area (dm²)	9	4	12	9	4	12
Cobertura (%)	40	60	60	50	60	60
Inclinación (º)	80	60	60	80	70	60
Número de orden	1	2	3	4	5	6
Características de asociación:						
Pogonatum aloides	2:2	3:3	2:2	3:3	3:3	3:3
Características de unid. sup.:						
Dicranella heteromalla	1:2	.	1:2	1:2	.	2:2
Diplophyllum albicans	1:1	1:1	.	1:1	.	1:1
Bartramia ityphylla	1:2	2:2	1:2	.	2:2	.
Cephalozia bicuspidata	.	.	1:2	2:2	1:1	1:2
Lophozia ventricosa	1:1	.	1:2	.	1:1	1:1
Dicranella crispa	.	1:[illegible]	.	.	2:2	1:1
Atrichum undulatum	1:2	+ 2	.	.	1:2	.
Pogonatum urnigerum	.	1:1	+ 1	.	.	.
Lepidozia reptans	+ 1	.	+ 1	.	.	+ 2
Polytrichum formosum	.	1:1	.	.	1:1	1:1
Mnium hornum	1:1	.	.	1:2	.	1:1
Lophozia sudetica	1:1	.	.	.	.	1:1
Compañeras:						
Lophocolea bidentata	1:1	.	.	1:1	.	.
Pleuridium acuminatum	.	.	.	.	1:2	.
Ceratodon purpureus	.	.	.	1:1	.	.
Rhizomnium punctatum	.	.	.	.	.	1:1
Calypogeia muelleriana	.	.	.	.	.	1:1

Además: Polytrichum juniperinum 1:1 en 3; Pellia epiphylla 1:2 en 5; Cladonia coniocraea 1:2 en 5.

Localidades: 1,3,5,6, vertiente norte de Sierra de Beges
4,5, desembocadura del río Sobra en el Urdón

denticulatum, P. succulentum, Isopterygium elegans), extensas alfombras (Tabla 6). Se comporta como mesófila, helohigrófila, acidófila y de distribución montana.

Sincorología y sindinámica. - Bien representada en centroeuropa (v. Huebschmann 1986), en la Península la hemos observado en numerosas localidades de la región eurosiberiana, penetrando en la región Mediterránea en el piso supramediterráneo (provincia Luso-Extremadurense, sector Toledano-tagano (Fuertes inéd.), en los biótopos que presentan las mismas características ecológicas descritas para Cantabria.

Cuando el suelo, por su inclinación, no mantiene el grado de humedad necesaria que requiere *Pellietum epiphyllae*, se sucede la comunidad *Calypogeietum trichomanis*, más esciófila, aunque con menor necesidad de agua para su supervivencia. Por el contrario, si la humedad aumenta, la comunidad puede evolu-

Tabla 6.- Pellietum epiphyllae RICEK 1970

Altura (1=10m)	67	118	57	148	50	65
Exposición	N	NW	NE	N	N	NW
Area (dm^2)	9	4	9	16	9	12
Cobertura (%)	80	70	80	70	60	80
Inclinación (°)	30	45	50	45	20	10
Número de orden	1	[illegible]	3	4	5	6
Características de asociación:						
Pellia epiphylla	4:4	3:3	4:4	4:4	3:3	4:4
Caracteristicas de unid. sup.:						
Isopterygium elegans	2:2	.	2:2	.	1:2	2:2
Cephalozia bicuspidata	1:2	1:1	.	1:1	.	1:1
Plagiothecium denticulatum	2:2	.	1:2	.	.	2:2
Dicranella heteromalla	.	1:2	.	1:2	1:2	.
Pogonatum urnigerum	1:1	.	1:1	.	.	1:1
Mnium hornum	.	.	2:2	.	1:1	.
Lepidozia reptans	.	1:1	.	.	.	1:1
Pohlia nutans	.	1:2	.	1:1	.	.
Plagiothecium succulentum	1:1	.	1:2	.	.	.
Compañeras:						
Rhizomnium punctatum	.	1:1	.	1:2	.	1:1
Plagiomnium undulatum	1:1	.	1:1	1:1	.	.
Calypogeia trichomanis	.	.	.	1:1	.	.

Además: Scapania undulata 1:2 en 6; Conocephalum conicum 1:2 en 5;

Localidades: 1,3,5,6, vertiente norte de Sierra de Beges
2,4, Monte de la Llama (Sierra de La Corta), Cantabria

cionar hacia *Mnio Hyocomietum armorici* (Breuer 1977) Schumacker et al. 1981 más ombrófila, y que en nuestro territorio no ha sido observada.

7. *Hookerietum lucentis* Lecointe & Provost 1970

Sinecologia y sinfisionomía. - Se extiende por las laderas húmedas y sombrias de la vertiente norte de Sierra de Beges, cubierta por un bosque mixto, denso, de robles, fresnos y tilos *(Polysticho-Fraxinetum excelsioris* subas. *tilietosum platyphyllae* Tüxen in Tüxen & Oberdorfer 1958) formando densas alfombras de grandes musgos pleurocárpicos *(Plagiothecium* sp., *Rhytidiadelphus* sp.) entremezclados con céspedes altos y laxos de *Polytrichum formosum, Atrichum undulatum* y *Mnium hornum* principalmente (Tabla 7). Se comporta como mesohigrófila, esciófila, humicola acidófila y montana preferentemente.

Sindinámica y sincorología. - Cuando la inclinación de la ladera disminuye, el suelo retiene la humedad más tiempo y en las zonas más sombrias favorece el desarrollado del *Mnio-Isothecietum myosuroidis* Barkman 1958 que en nuestra zona está mal representado.

Tabla 7.- Hookerietum lucentis LECOINTE & PROVOST 1970

Altitud (1=10m)	54	58	67	45	60	41
Exposición	N	NW	NW	NE	NW	N
Area (dm^2)	16	9	6	9	16	12
Cobertura (%)	90	90	70	60	70	80
Inclinación (º)	30	45	20	10	10	45
Número de orden	1	[illegible]	3	4	5	6
Características de asociación:						
Hookeria lucens	4:4	4:4	3:3	3:3	3:3	4:4
Características de unid. sup.:						
Atrichum undulatum	2:2	2:2	1:2	.	1:1	.
Mnium hornum	2:2	1:1	.	1:2	.	2:2
Plagiothecium denticulatum	.	.	2:2	.	2:2	2:2
Lepidozia reptans	1:1	1:1	.	.	.	1:1
Isopterygium elegans	.	2:2	.	.	2:2	2:2
Dicranella heteromalla	.	.	1:2	1:2	.	.
Pellia epiphylla	.	1:2	.	.	.	1:2
Plagiomnium undulatum	.	.	1:1	.	1:1	1:1
Rhytidiadelphus squarrosus	2:2	.	1:2	.	.	.
Rhytidiadelphus triquetrus	1:1	.	.	1:1	.	1:2
Compañeras:						
Plagiothecium succulentum	.	1:1	.	1:1	.	.
Eurhynchium hians	1:1	.	1:1	.	.	.
Plagiomnium affine	.	.	.	1:1	.	.
Conocephalum conicum	1:2	.	.	.	.	.

Localidades: 1,2,3,4,5,6, vertiente norte de Sierra de Reges. Cantabria

Se extiende por la Europa atlántica y subatlántica (Lecointe & Provost 1970); se cita por primera vez para la Península Ibérica en la región eurosiberiana, aunque creemos que puede extenderse a la region mediterránea en biótopos con similares características climático-edáficas a las del territorio estudiado.

La distribución de los sintaxones descritos en los diferentes medios ecológicos y pisos bioclimáticos se representa en la Fig. 2.

CATÁLOGO FLORÍSTICO

Se mencionan en el catálogo, por orden alfabético, los taxones citados en las tablas fitosociológicas. Tambien se señala entre paréntesis, en número arábico, las localidades donde se han recolectado en la zona (Fig. 1). La nomenclatura de los taxones es la establecida por Duell (1983, 1984, 1985).

Amblystegium serpens (Hedw.) B.,S.& G. (18, 19); *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. (7, 8, 9); *Aulacomnium androgynum* (Hedw.) Schwaegr. (7, 8, 10, 12);

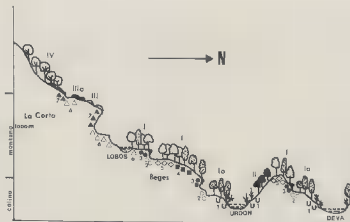


Fig. 2 - Distribución de las comunidades briofíticas en la catena de la vegetación vascular de las Sierras de Beges y La Corta. 1 (U): *Eurhynchio-Homalietum*, 2(o): *Pogonatetum aloidis*, 3 (•): *Calypogeietum fissae*, 4 (▪): *Leucobryum-Cladonietum*, 5 (◇): *Hookerietum lucentis*, 6 (Δ): *Pellietum epiphyllae*, 7 (▲): *Calypogeietum trichomanis*, I: *Polysticho-Fraxinetum excelsioris*, Ia: *tilietosum platyphyllae*, II: *Cephalanthero-Quercetum rotundifoliae*, III: *Lithodoro-Genistetum legionensis*, IIIa: *ericetosum vagantis*, IV: *Carici-Fagetum*.

Bartramia ithyphylla Brid. (7); *B. pomiformis* Hedw. (5, 10, 12, 18, 19); *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. (7, 8, 12, 14); *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B., S. & G. (5, 6, 7, 8, 11, 18); *B. salebrosum* (Web. & Mohr) B., S. & G. (2, 5, 6, 8); *B. velutinum* (Hedw.) B., S. & G. (5, 6, 7, 8, 17); *Bryum capillare* Hedw. (1, 2, 5, 7, 8);

Calypogeia arguta Nees & Mont. in Nees (7, 8, 12); *C. fissa* (L.) Raddi (5, 7, 10); *C. muelleriana* (Schiffn.) K. Müll. (7, 8); *C. trichomanis* (L. emend. K. Müll.) Corda in Opiz (8, 9, 10, 12); *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. (7, 8, 10, 12); *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. (3, 4, 5); *Conocephalum conicum* (L.) Lindb. (1, 2, 7, 10, 14, 16, 18);

Dicranella crispa (Hedw.) Schimp. (6, 7, 8, 9, 12); *D. heteromalla* (Hedw.) Schimp. (5, 7, 8, 12); *Dicranum scoparium* Hedw. (5, 7, 11, 12, 14); *Diplophyllum albicans* (L.) Dum. (5, 7, 8, 14);

Eurhynchium hians (Hedw.) Sande Lac. (5, 7, 8); *E. praelongum* (Hedw.) B., S. & G. (4, 5, 8, 9); *E. praelongum* var. *stokesii* (Turn.) Dix. (10, 11, 12); *E. striatum* (Hedw.) Schimp. (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 12);

Fissidens bryoides Hedw. (7); *F. taxifolius* Hedw. (5, 7, 12);

Homalia trichomanoides (Hedw.) Brid. (1, 2, 3); *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm. (7, 8, 10, 12); *Hypnum cupressiforme* (Hedw.) var. *cupressiforme* (8);

Isopterygium elegans (Brid.) Lindb. (7, 8); *Isothecium alopecuroides* (Dubois) Isov. (2, 3, 5, 7, 8, 12, 14);

Lepidozia reptans (L.) Dum. (7, 8, 10); *Leskea polycarpa* Hedw. (1, 2, 5, 12, 13); *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Aongstr. (6, 8, 9); *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. (1, 2, 8, 10, 11, 12, 18); *L. heterophylla* (Schrad.) Dum. (2, 6, 7, 8); *Lophozia sudetica* (Nees in Hüb.) Grolle (7, 14); *L. ventricosa* (Dicks.) Dum. (5, 7, 8);

Mnium hornum Hedw. (2, 7, 8, 10, 12);

Pellia epiphylla (L.) Corda in Opiz (5, 7, 8); *Plagiochila porelloides* (Torrey ex Nees) Lindenb. (5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14); *Plagiomnium affine* (Bland.) T. Kop. (5, 7); *P. undulatum* (Hedw.) T. Kop. (2, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 15); *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) B., S. & G. (6, 8, 9); *P. nemorale* (Mitt.) Jaeg. (2, 5); *P. succulentum* (Wils.) Lindb. (7); *P. undulatum* (Hedw.) B., S. & G. (6, 7, 8); *Pleuridium acuminatum* Lindb. (5, 7, 8); *Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv. (5, 8); *P. urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. (7, 10, 12); *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. (12, 13); *P. nutans* (Hedw.) Lindb. (8, 9); *Polytrichum formosum* Hedw. (7, 8); *P. juniperinum* Hedw. (6, 8, 9);

Rhizomnium punctatum (Hedw.) T. Kop. (2, 3, 7, 10, 12); *Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst. (7, 8, 11); *R. squarrosus* (Hedw.) Warnst. (7, 8, 10, 11, 14); *R. triquetrus* (Hedw.) Warnst. (8, 10, 14);

Scapania undulata (L.) Dum. (7, 11, 14); *Sphenobolus minutus* (Schreb. in Cranz) Berggr. (7, 8);

Thuidium tamariscinum (Hedw.) B., S. & G. (1, 2, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 15); *Tritomaria quinquedentata* (Huds.) Buch (10, 12).

BIBLIOGRAFIA

BARKMAN J.J., 1958 - Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Assen: Van Gorcum. 628p.

DUELL R., 1983 - Distribution of the European and Macaronesian liverworts (Hepaticophytina). *Bryol. Beitr.* 1-114.

DUELL R., 1984-85 - Distribution of the European and Macaronesian mosses (Bryophytina). *Bryol. Beitr.* 4-5: 1-232.

FUERTES LASALA E. & MARTINEZ-CONDE E., 1988 - Vegetación briofítica del macizo oriental de los Picos de Europa (Andara), en Cantabria (España). I. Comunidades acuáticas, subacuáticas y saxícolas. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 9 (2): 109-127.

GIL J.A. & GUERRA J., 1985 - Estudio briosocológico de las Sierras de la Demanda y Urbión (España). *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 6 (3): 219-258.

GUERRA J., GIL J.A. & VARO J., 1981 - Aportación al conocimiento de las clases *Pogonato-Dicranelletea heteromallae* v. Huebschmann 1975 y *Ceratodo-Polytrichetea piliferi* v. Huebschmann 1967 en el sur de España y Portugal. *Lazaroa* 3: 101-119.

HUEBSCHMANN A. von, 1986 - Prodromus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. *Bryophyt. Biblioth.* 32: 1-413.

LECOINTE A. & PROVOST M., 1970 - Etude de la végétation du Mont Pinçon (Calvados). *Mém. Soc. Linn. Normandie.* Nouv. Sér. *Bot.* 3: 1-218.

LECOINTE A., 1975 - Étude phytosociologique des groupements de bryophytes épiphytes de la Brenne (Indre, France). *Doc. Phytosociol.* 9-14: 165-195.

MARSTALLER R., 1981 - Die Moosgesellschaften des Naturschutzgebietes "Leutratal" bei Jena. *Veröff. Mus. Stadt Gera Naturwiss.* 9: 41-46.

MARSTALLER R., 1984 - Die Moosgesellschaften des Verbandes *Dicranellion heteromallae* Philippi 1963. *Gleditschia* 11: 199-247.

MARSTALLER R., 1987 - Die Moosgesellschaften auf morschem Holz und Rohhumus. *Gleditschia* 15 (2): 73-138.

MESSE V., 1983 - Les groupements terricoles à *Calypogeia* du plateau des tailles (Haute Ardenne belge). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique* 116: 167-177.

MARCHANTIA L.: SUBG. *CHLAMIDIUM* (NEES) BISCHL. SECT. *PAPILLATAE* BISCHL. SECT. NOV. EN ASIE ET EN OCÉANIE.

H. BISCHLER*

ABSTRACT - Character analysis of the Asiatic and Oceanic group of taxa related to *Marchantia emarginata* Reinw., Blume et Nees. Definition of the distinctive characters and the subdivisions of the group they define. Taxonomic interpretation of the results: sect. *Papillatae* sect. nov. of subg. *Chlamidium* (Corda) Bischl.) is described; it includes two species with three, respectively two subspecies, each with its proper geographical range. List of taxa with their synonyms (26 are new).

Le groupe des *Marchantia* apparentés à *M. emarginata* Reinw., Blume et Nees comprend 36 taxons asiatiques et océaniques, décrits entre 1824 et 1966. Il n'a jamais fait l'objet d'une étude d'ensemble. En Amérique, il est représenté par quatre taxons, tous synonymes de *M. papillata* Raddi (Bischler 1984), et en Afrique, par 4-5 taxons dont l'étude reste à faire.

Les taxons asiatiques et océaniques ne peuvent être distingués par leurs descriptions, trop sommaires ou trop imprécises, ni par les rares figures qui furent publiées. Beaucoup de noms sont d'ordre purement géographique, en particulier les 13 "espèces" décrites par Stephani. Neuf autres sont des subdivisions de *M. emarginata*, toutes indonésiennes, établies par Schiffner et basées sur des variations liées à l'habitat. Schiffner les cite lui-même souvent"..est forma locorum.." (p. ex. Schiffner 1898: 157-158). La perplexité de cet auteur devant la complexité de ce groupe devient apparente dans les notes jointes aux échantillons de son herbier (FH) où il souligne la variabilité des caractères qu'il considère pourtant comme taxonomiquement distinctifs et où il indique des synonymies qu'il ne publia pas. Burgeff fit en 1943 la dernière tentative d'étude du groupe, basée sur ses propres récoltes et cultures. Il rajouta trois nouvelles "espèces" différant entre elles principalement par leur aspect à l'état frais, mais ce type de différences n'est pas facile à décrire et se révèle souvent inconsistant si un matériel plus abondant est disponible. Il tenta de croiser en culture quatre "espèces" javanaises et philippines et constata que toutes avaient, dans toutes les combinaisons possibles, une descendance viable et fertile.

Par la suite, l'aire de répartition de nombreuses "espèces" fut étendue, ce qui aboutit à une confusion taxonomique et nomenclaturale considérable. Actuellement, on peut seulement constater que ces taxons sont étroitement

* URA du CNRS n° 133, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, 75005 Paris.

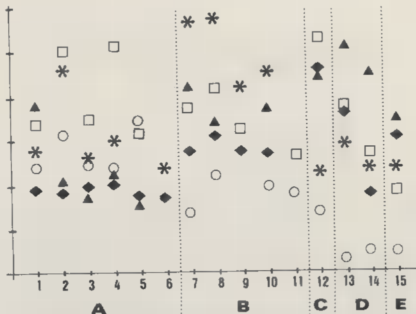


Fig. 1 - Moyennes des cinq caractères quantitatifs distinctifs des 15 groupes. * diamètre des pores épidermiques (échelle: 50-90μm), □ épaisseur du thalle (échelle: 12-22 assises de cellules), Δ proportion longueur/largeur des appendices des écailles médianes (échelle: 1.2-2.6:1), ◆ largeur des appendices des écailles médianes en nombre de cellules (échelle: 7-13 cellules), • surface des cellules marginales comparée à la surface des cellules centrales des appendices des écailles médianes (échelle: 1-4 fois).

apparentés et décrits par des critères qui, pour la plupart, ne sont pas distinctifs, soit parce qu'ils sont trop variables, soit parce qu'ils dépendent de l'état de développement des plantes, ou d'un habitat particulier. Par contre, ils forment un complexe bien délimité à l'intérieur du sous-genre *Chlamidium*.

ÉTUDE DU COMPLEXE

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Pour mettre en évidence les caractères morphologiques et anatomiques susceptibles de séparer le complexe en entités suffisamment homogènes, 304 spécimens, provenant de toute l' aire de répartition et comprenant la plupart des types nomenclaturaux ont été analysés. Il est certain que l'utilisation de matériel d'herbier limite une telle étude, d'une part parce que les formes et les couleurs sont modifiées par la dessiccation et la compression, d'aute part parce que seuls

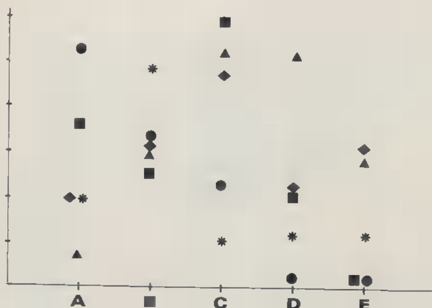


Fig. 2 - Moyennes pondérées des cinq caractères quantitatifs pour les cinq groupes. Légende: cf. fig. 1.

les stades de développement des plantes présents dans les spécimens sont disponibles. S'agissant d'un complexe à répartition tropicale, il était toutefois impossible de mener à bien un tel travail sur du matériel frais.

Aucun choix préalable des critères à analyser n'a été fait: 90 caractères morphologiques ou anatomiques ont été notés pour chaque spécimen, y compris ceux utilisés dans les définitions des différents taxons. 45 se sont montrés soit identiques (p. ex. la présence de sclérocytes dans le thalle) et définissent l'ensemble du complexe, soit variables dans un même spécimen (p. ex. nombre de cellules formant l'anneau interne des pores épidermiques), soit dépendant du stade de développement (p. ex.longueur des lobes du réceptacle mâle par rapport à son diamètre). Ils ont été éliminés. Par contre, les caractères qui pourraient différer selon l'habitat, difficiles à déceler (p. ex. fréquence de ramification des thalles, cf. Bischler 1984), ont été retenus. Les 45 caractères restants sont énumérés dans le tableau I.

Un certain nombre de caractères ne pouvaient être notés pour tous les échantillons. S'agissant de plantes dioïques, les spécimens contiennent soit des plantes femelles, soit des mâles, rarement les deux; d'autres sont totalement dépourvus d'organes de reproduction; des cupules ne sont pas toujours présents. Les échantillons types, souvent anciens et peu fournis, ne pouvaient être disséqués. Le nombre élevé de données manquantes qui en résultait ne permettait

Tab. I - Caractères analysés. (• caractères distinctifs quantitatifs. * caractères distinctifs qualitatifs)

thalle		largeur	appendice		largeur des cellules marginales
		distance des ramifications	des écailles médiane	*	forme des dents
	*	nervure		*	couleur de la cell. terminale des dents
		couleur des marges			longueur des cellules internes
		hauteur du tissu d'assimilation			largeur des cellules internes
		épaisseur du tissu basal		•	proportion surf. des cellules margi-
		largeur du tissu basal par			nales : surf. des cellules internes
		rapport à la largeur du thalle	écailles laminales		longueur
		cellules à mucilage			largeur
		% de la largeur du thalle			proportion longueur : largeur
		portant des écailles			couleur
épiderme		longueur des cellules	cupule		longueur des cils
		largeur des cellules	anthéridiophore		nombre de lobes dans le réceptacle
		papilles	archégoniophore		longueur du stipe
pore	•	diamètre			nombre de lobes dans le réceptacle
		nombre d'anneaux de cellules			diamètre du réceptacle
		forme des cell. de l'anneau interne			longueur des lobes par rapport
appendice		longueur			au diamètre du réceptacle
des écailles		largeur			largeur du sinus basal
médianes	•	proportion longueur : largeur			forme du sommet des lobes
	•	largeur (en nombre de cellules)			échancrure au sommet des lobes
		couleur			larg. des écailles du réceptacle
	*	marge		*	nombre de cellules en rangée et orien-
		apex			tation des cellules dans la partie su-
		longueur des cellules marginales			périeure des écailles

Tab. II - Groupes de specimens testés

N°	provenance	types nomenclaturaux inclus
1	Indonésie	*M. emarginata* & var. et f., *M. palmata, M. sumatrana*
2	Nouvelle-Guinée	*M. kaernbachii, M. multiloba*
3	Philippines	*M. calcarea, M. palmatoides, M. schadenbergii, M. stenolepida*
4	Sri Lanka	
5	Moluques	*M. amboinensis*
6	Mariannes	*M. platycnemos*
7	Japon, Taïwan	*M. cuneiloba, M. radiata, M. tosana, M. tosayamensis*
8	Chine	*M. cuneiloba* f. *multiradiata,* f. *paucifibrosa*
9	Chine	*M. chinensis, M. esquirolii, M. fallax*
10	Vietnam	*M. angusta*
11	Vietnam	*M. rugulosa*
12	Nouvelle-Calédonie	*M. lecordiana*
13	Chine	*M. grossibarba*
14	Inde	*M. simlana, M. togashii*
15	Amérique du Sud	*M. papillata*

pas d'envisager une méthode d'analyse au niveau des spécimens. Un regroupement préalable à toute analyse s'avérait nécessaire. Ce regroupement a été fait empiriquement en réunissant les spécimens d'une même région géographique tout en vérifiant l'homogénéité de chacun des groupes ainsi établis. Les spécimens de Chine par exemple n'apparaissaient à première vue pas assez semblables pour être réunis dans un seul groupe et ont été séparés en quatre groupes, ceux du Vietnam, en deux groupes.

Les 15 groupes ainsi constitués (tab. II) ont été comparés, caractère par caractère, à l'aide de tests statistiques (test t et analyse de variance pour les caractères quantitatifs, test du χ_2 pour les caractères qualitatifs) pour mettre en évidence les caractères à variance indépendante.

RÉSULTATS

10 caractères seulement montraient une variance indépendante, 5 quantitatifs (indiqués par • dans le tab. I) et 5 qualitatifs (indiqués par * dans le tab. I); chez tous les autres, elle était semblable pour tous les groupes.

Si les 15 groupes sont arrangés selon la ressemblance des moyennes des cinq caractères quantitatifs distinctifs (fig. 1), une affinité marquée apparaît entre les groupes 1 à 6, 7 à 11, et 13 à 14. Sur la fig. 2, ces groupes ont été réunis: 1 à 6 en A, 7 à 11 en B, 12 en C, 13 et 14 en D, et 15 en E. Les moyennes de ces cinq subdivisions font apparaître que chacune possède une combinaison de caractères qui lui est propre.

Les pourcentages de fréquence des cinq caractères qualitatifs susceptibles de différencier les 15 groupes sont portés sur la fig. 3. Les groupes ont été arrangés dans le même ordre que dans la fig. 1. On constate la même affinité entre les groupes. Les subdivisions possèdent chacune une combinaison de caractères qui

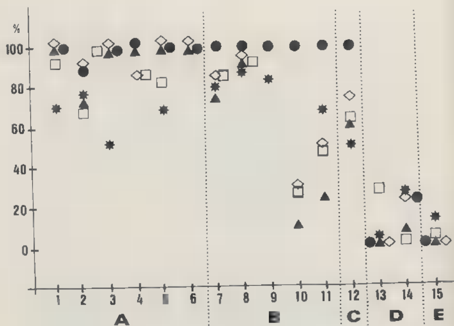


Fig. 3 - Fréquence relative, en pourcent, des cinq caractères qualitatifs distinctifs des 15 subdivisions. * pas de nervure distincte sur la face dorsale du thalle, □ marge des appendices des écailles médianes à dents pluricellulaires, Δ dents des appendices des écailles médianes à cellule terminale hyaline, ◇ dents des appendices des écailles médianes recourbées vers la base de l'appendice, ● sommet des écailles des réceptacles femelles à cellules dont l'axe longitudinal est parallèle à la marge.

lui est propre. En plus, les subdivisions A, B et C d'une part, C et D d'autre part, apparaissent plus étroitement apparentés.

Les caractères quantitatifs et qualitatifs énumérés, bien qu'ils contribuent à l'individualisation des cinq subdivisions, ne caractérisent toutefois pas toujours nettement chaque spécimen individuellement. Les cinq subdivisions se trouvent partiellement imbriquées les unes dans les autres, comme il apparait dans les figures 1 et 3. Il y a un chevauchement important pour la plupart des caractères. Ce chevauchement est encore plus accentué si au lieu des moyennes, les écarts-types sont comparés (tab. III). Il s'agit donc bien d'un complexe dans lequel des subdivisions sont difficiles à établir.

Six de ces caratères concernent la structure des appendices des écailles médianes. Ceux-ci semblent fournir les meilleurs caractères distinctifs. Aucun caractère des anthéridiophores ne contribue à la définition des subdivisions, et un seul des archégoniophores s'est révélé utile. Or, ce sont principlement les



Fig. 4 -Moyennes pondérées des cinq caractères qualitatifs pour les cinq groupes. Légende, cf. fig. 3.

caractéristiques des gamétophores qui ont été utilisées pour la définition des taxons, ce qui explique en partie leur délimitation inadéquate.

Les variations qui pourraient être liées à l'habitat (substrat, humidité, éclairement) correspondent pour la plupart à des caractères qui ne dissocient pas le complexe (p. ex. variations de la largeur du thalle, de la taille des cellules épidermiques, cf. Bischler 1984).

La variation à l'intérieur et entre les 15 groupes n'est pas corrélée avec des gradients géographiques de longitude ou de latitude. Par contre, chaque subdivision a une répartition géographique distincte (tab. III). On peut noter aussi que la subdivision D est nettement plus fréquente à des altitudes supérieures à 1000m, tandis que les autres subdivisions sont plus abondantes à basse altitude.

La variation de la subdivision E, qui correspond à un taxon sudaméricain, est comparable à celle des subdivisions asiatiques et océaniques et affecte les mêmes caractères de la même manière. Les différences avec sa parente asiatique sont peu importantes. Ce taxon sudaméricain ne s'est toutefois pas diversifiée sur ce continent.

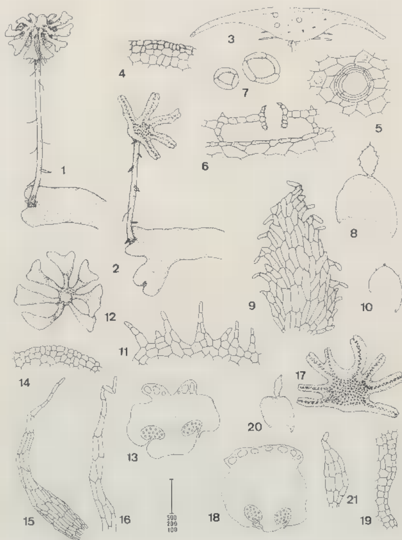


Fig. 5 - *Marchantia emarginata* subsp. *emarginata* - 1: thalle avec archégoniophore, 2: thalle avec anthéridiophore, 3: section transversale d'un thalle, 4: marge d'un thalle, 5: pore épidermique de front, 6: pore épidermique en coupe, 7: orifice interne de pores épidermiques, 8: écaille médiane, 9: appendice d'une écaille médiane, 10: écaille laminale, 11: marge d'un cupule, 12: réceptacle femelle, 13: coupe du stipe d'un archégoniophore, 14: marge d'un involucre, 15: écaille d'un réceptacle femelle, 16: apex d'une écailles d'un réceptacle femelle, 17: réceptacle mâle, 18: coupe d'un stipe d'un anthéridiophore, 19: marge d'un réceptacle mâle, 20: écaille médiane d'un réceptacle mâle, 21: appendice d'une écaille d'un réceptacle mâle.

INTERPRÉTATION TAXONOMIQUE

Les caractères morphologiques et anatomiques qui définissent le complexe dans son ensemble sont suffisamment homogènes pour permettre l'établissement d'une section nouvelle, appartenant au sous-genre *Chlamidium* (Nees) Bischl. du genre *Marchantia* L..

Les résultats concordants pour les caractères quantitatifs et qualitatifs permettent de penser qu'il y a bien cinq taxons différents dont trois d'une part, et deux d'autre part sont plus étroitement apparentés. Par conséquent, il semble légitime de réunir les subdivisions A, B et C dans une même espèce, C et D dans une autre, la première subdivisée en trois sous-espèces, la deuxième, en deux (fig. 5-9). Le rang de sous-espèce semble approprié pour ces taxons qui ont des répartitions géographiques distinctes.

J'ai testé les définitions des subdivisions proposées ici sur 500 spécimens supplémentaires au cours de l'examen de collections indéterminées, sans tenir compte de leur provenance. Dans la plupart des cas, leur détermination était aisée, confirmant le bien-fondé de l'interprétation taxonomique proposée.

sect. *Papillatae* Bischler sect. nov.

Frons 2.4-4.1 mm lata, saepe linea media angusta obscuriore, dichotome ramosa, ramis saepe divaricatis. Pori epidermidis ore interno cellulis angustis vel plus minus conicis circumdato. Squamae medianae appendiculis purpureis vel roseis vel flammeis, ovatis, basi rotundatis, apice acutis vel apiculatis, marginibus dentatis; cellulae oleiferae desunt. Capitula mascula vel feminea apice frondis, stipitata. Pedunculus capituli masculi 0-2 lineis cavernarum, pedunculus capituli feminei, 1-2 lineis. Capitulum masculum palmatifidum, profunde 4-12 lobatum, dorso epapilloso. Capitulum femineum apice umbonatum, profunde 5-13 lobatum, lobis basi convexis et costatis, apice planis, dilatatis et truncatis vel emarginatis. Involucra integra vel crenulata. Sporae distaliter irregulariter alveolatae cristis validis laevibus, proximaliter tuberculatae. Scyphuli margine crenulati vel breviter ciliati, ciliis 1-4 (5) cellulis longis, basi 1-2 cellulis latis.

Espèce type - *Marchantia papillata* Raddi (LT: PI, Bischler 1984: 95).

Thalle en forme de ruban, souvent régulièrement ramifié et à rameaux divariqués, étroit (2.4-4.1 mm), souvent à nervure médiane étroite et foncée. Pores épidermiques à orifice interne non crucié. Appendices des écailles médianes rouges, roses ou orangés, ovales, arrondis à la base, aigus ou apiculés au sommet, à marges dentées, à cellules marginales de surface peu différente des cellules centrales, sans oléocellules.

Echelle: 3, 8, 10, 20 = 500μm; 13, 15, 18 = 200μm; 4-7, 9, 11, 14, 16, 19, 21 = 100μm. (1, 5, 8, 10, 15, 20-21: Nouvelle-Guinée, Koponen 29707; 2, 6, 13: Nouvelle-Guinée, Norris 65811; 3: Java, Schiffner 33; 4, 7, 12, 14, 16: Java, Blume s.n.; 9: Nouvelle-Guinée, Streimann 19929; 11: Philippines, Loher s.n.; 17, 18: Nouvelle-Guinée, Kaernbach 11; 19: Sri Lanka, Onraedt 3951).

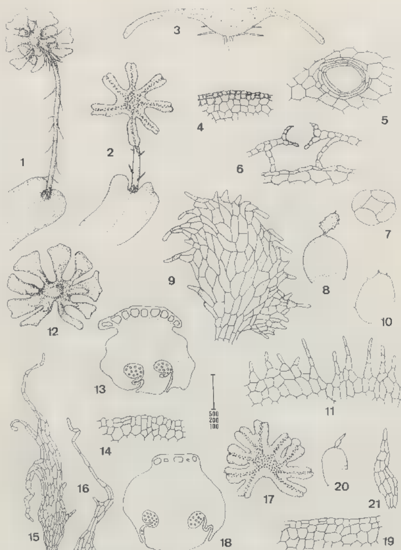


Fig. 6 - *Marchantia emarginata* subsp. *tosana* - 1: thalle avec archégoniophore, 2: thalle avec anthéridiophore, 3: section transversale d'un thalle, 4: marge d'un thalle, 5: pore épidermique de front, 6: pore épidermique en coupe, 7: orifice interne d'un pore épidermique, 8: écaille médiane, 9: appendice d'une écaille médiane, 10: écaille laminale, 11: marge d'un cupule, 12: réceptacle femelle, 13: coupe du stipe d'un archégoniophore, 14: marge d'un involucre, 15: écaille d'un réceptacle femelle, 16: apex d'une écaille d'un réceptacle femelle, 17: réceptacle mâle, 18: coupe d'un stipe d'un anthéridiophore,

Anthéridiophores et archégoniophores localisés généralement à l'apex des thalles. Stipes non involucrés à la base, à 2-4 canaux à rhizoïdes; stipe de l'anthéridiophore sans, ou à 1-2 bandes de tissu d'assimilation souvent interrompues; stipe de l'archégoniophore à 1-2 bandes (souvent à une bande à la base, deux vers le sommet). Réceptacle mâle palmé, profondément divisé (0.5-0.7 du diamètre à l'état adulte) en 4-12 lobes; face dorsale sans papilles. Réceptacle femelle muni dorsalement d'une proéminence arrondie, profondément divisé (0.5-0.8 du diamètre) en 5-13 lobes fortement convexes et souvent à côtes arrondies à la base, applanis, élargis et tronqués ou 1-2 fois émarginés à l'apex. Involucres généralement hyalins, localisés entre les lobes, à marges entières ou crénelées. Face distale des spores à crêtes épaisses, lisses, et irrégulières; face proximale à tubercules et à marque triradiée bien distincte (fig. 9).

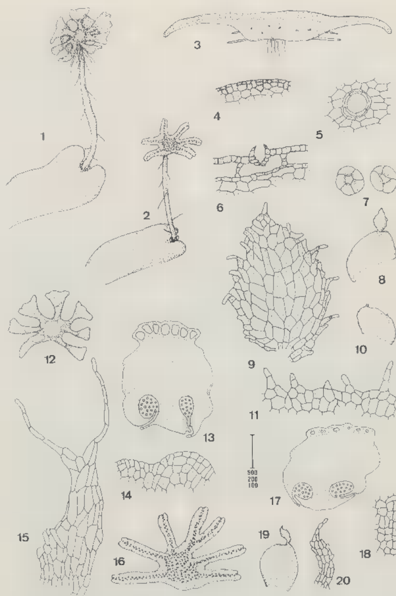
Marges des cupules crénelées ou courtement ciliées, à cils longs de 4 (5) cellules au maximum et larges de 1-2 cellules à la base.

Différenciation - Le sous-genre *Chlamidium* (Bischler 1982, 1984) se distingue des autres sous-genres de *Marchantia* principalement par ses thalles à marges peu sinueuses, à tissu basal contenant des sclérocytes, par ses écailles ventrales en 4 rangées, par ses écailles laminales plus longues que larges, à papilles apicales. Les réceptacles femelles ont des lobes plans au sommet, et des involucres localisés entre les lobes. Les spores, d'un diamètre de 20-40μm, ont deux faces à ornementation différente. Toutes ces caractéristiques sont présentes chez les taxa de la sect. *Papillatae*.

La sect. *Chlamidium* se distingue de la sect. *Papillatae* principalement par ses réceptacles femelles, aplanis au sommet, courtement divisés en lobes plans à la base et peu élargis à l'apex. Les thalles, généralement plus larges, sont dépourvus de nervure médiane foncée (exception: *M. pinnata*, à appendices des écailles médianes laciniés). Involucres et cupules sont courtement ou longuement ciliés, l'ornementation des spores, de différents types. Si les appendices des écailles médianes ont des marges dentées, à dents aiguës, ils sont généralement hyalins. Cette section est beaucoup moins homogène que la sect. *Papillatae*.

Distribution et habitat - La sect. *Papillatae* existe en Asie et en Océanie de 35°10'N au Japon jusqu'à 22°40'S en Nouvelle-Calédonie, de 71°E en Afghanistan à 169°40' E aux îles Vanuatu. Elle s'étend du niveau de la mer jusque vers 3000 m dans la zone tropicale, mais 83% des récoltes ont été faites au-dessous de 1500 m. Proche des limites N et S de l'aire de répartition, la plupart des spécimens proviennent de basse altitude (au-dessous de 500 m). Il s'agit donc de plantes qui, même dans les zones tropicales, peuvent vivre à basse et moyenne altitude.

19: marge d'un réceptacle mâle, 20: écaille médiane d'un réceptacle mâle, 21: appendice d'une écaille d'un réceptacle mâle. Echelle: 3, 8, 10, 20 = 500μm; 13, 15, 16, 18 = 200μm; 4-7, 9, 11, 14, 19, 21 = 100μm. (1-6, 8, 20, 21: Iles Lyukyu, Kuroiwa 201; 7, 10: Japon, Inoué 5; 9: Vietnam, Bon 6; 11: Taiwan, Schaeffer s.n.; 12: Vietnam, Bon 3868; 13-15, 18-19: Japon, Bischler 83009; 16: Chine, Chen s.n.; 17: Iles Lyukyu, Ferrié 898).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
500
200
100

Les *Marchantia* de cette section croissent sur la terre, les rochers ou dans les fissures des murs, rarement sur le bois mort. Ils sont indifférents au pH du substrat, mais ont besoin d'une humidité permanente élevée et supportent une submersion temporaire. Bien que s'accomodant d'une luminosité peu élevée (situation ombragée dans les lieux plus secs, p. ex. forêts), ils ne dédaignent pas une exposition totale à la lumière si l'eau est disponible en abondance. Leurs biotopes préférés sont des lieux naturels humides (gorges, ravins, bords de rivières, d'étangs, de sources, même chaudes, de cascades, de drainages), mais aussi ceux maintenus humides par l'action de l'homme (jardins, cultures, bords de chemins et de routes, forêts secondaires) où ils deviennent facilement envahissants.

Substrats et biotopes sont les mêmes dans toute l'aire de répartition de la sect. *Papillatae* et ne différencient pas les taxons qui la composent.

LISTE DES TAXONS ET DES SYNONYMES

Les citations complètes des types et des commentaires sur les synonymes ainsi que des clés de détermination figureront dans la monographie taxonomique des espèces asiatiques et océaniques du genre *Marchantia* L. (en préparation).

Marchantia emarginata **Reinw.**, Blume et Nees, *Nova Acta Phys. Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 12: 192. 1824.

subsp. *emarginata* (fig. 5)
Type: Java, "Blume" (STR, G).

= *M. amboinensis* Nees et Mont. in Mont., *Ann. Sci. Nat., Bot.* (sér. 2), 9: 43. 1838. **syn. nov.** Type: Moluques (PC, FH, G, W).

= *M. calcarea* Burgeff, Genet. Stud. *Marchantia:* 270. 1943. **syn. nov.** Syntype: Philippines (JE) (= *M. calcarea* Haupt, *Z. Indukt. Abstammungs.-Vererbungsl.* 62: 370. 1932, nom. inval. (art. 32.1 (c)).

= *M. emarginata* f. *intermedia* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 158. 1898. **syn. nov.** Type: Java (FH, G).

Fig. 7 - *Marchantia emarginata* subsp. *lecordiana* - 1: thalle avec archégoniophore, 2: thalle avec anthéridiophore, 3: section transversale d'un thalle, 4: marge d'un thalle, 5: pore épidermique de front, 6: pore épidermique en coupe, 7: orifice interne de pores épidermiques, 8: écaille médiane, 9: appendice d'une écaille médiane, 10: écaille laminale, 11: marge d'un cupule, 12: réceptacle femelle, 13: coupe du stipe d'un archégoniophore, 14: marge d'un involucre, 15: écaille d'un réceptacle femelle, 16: réceptacle mâle, 17: coupe d'un stipe d'un anthéridiophore, 18: marge d'un réceptacle mâle, 19: écaille médiane d'un réceptacle mâle, 20: appendice d'une écaille d'un réceptacle mâle. Echelle: 3, 8, 10, 19 = 500μm; 13, 17 = 200μm; 4-7, 9, 11, 14, 15, 18, 20 = 100μm. (1, 2, 5, 9, 16, 18-20: Nouvelle-Calédonie, MacKee 19236; 3, 8, 10, 17: Iles Vanuatu, Veillon 2324; 4, 11, 12: Nouvelle-Calédonie, Lecord s.n.; 6: Nouvelle-Calédonie, V.Z. 95; 7: Nouvelle-Calédonie, Franc, 1906; 13-14: Nouvelle-Calédonie, Buchholz 1323; 15: Iles Vanuatu, R.S.N.H. 2566).

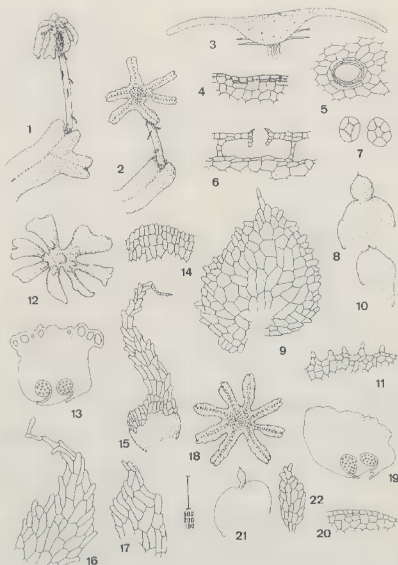


Fig. 8 - *Marchantia papillata* subsp. *grossibarba* - 1: thalle avec archégoniophore, 2: thalle avec anthéridiophore, 3: section transversale d'un thalle, 4: marge d'un thalle, 5: pore épidermique de front, 6: pore épidermique en coupe, 7: orifice interne de pores épidermiques, 8: écaille médiane, 9: appendice d'une écaille médiane, 10: écaille laminale, 11: marge d'un cupule, 12: réceptacle femelle, 13: coupe du stipe d'un archégoniophore, 14: marge d'un involucre, 15: écaille d'un réceptacle femelle, 16-17: apex d' écailles de

= *M. emarginata* var.ß *leucolepis* Schiffn., *Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. German. Nat. Cur.* 60: 287. 1893. nom. inval. (art. 34.1 (d)). **syn. nov.** Java (S, STR, W).

= *M. emarginata* var. *longepedunculata* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 157. 1898. **syn. nov.** Syntypes: Java (FH, G).

= *M. emarginata* var. *major* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 158. 1898. **syn. nov.** Syntypes: Java, Sumatra (FH, PC).

= *M. emarginata* f. *minor* Gott., Lindenb. et Nees, Syn. Hep.: 528. 1846. nom. inval. (art. 32.1 (c). **syn. nov.** Java (STR).

= *M. emarginata* f. *minor* Schiffn., *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 21: 386. 1955. **syn. nov.** Type: Java (S).

= *M. emarginata* var. *multiradia* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 157. 1898. **syn. nov.** Syntypes: Java (FH, G, PC) (= *M. palmata* var. *multiradia* (Schiffn.) Burgeff, Genet. Stud. *Marchantia* : 264. 1943).

= *M. emarginata* (var. *major*) f. *thermarum* Schiffn., *Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 158. 1898. **syn. nov.** Type: Java (FH, G) (= *M. palmata* var. *major-thermarum* Burgeff, Genet. Stud. *Marchantia:* 266. 1943).

= *M. emarginata* f. *thermarum* Schiffn., *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 21: 386. 1955, nom. illeg. (art. 64.1). **syn. nov.** Syntypes: Java, Sumatra (JE).

= *M. kaernbachii* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 526. Spec. Hep. 1: 188. 1899. **syn. nov.** Type: Nouvelle-Guinée (G, FH).

= *M. multiloba* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 395. Spec. Hep. 1: 167. 1899. **syn. nov.** Syntypes: Nouvelle-Guinée, Philippines (G, FH).

= *M. palmata* Reinw., Blume et Nees, *Nova Acta Phys.-Med. Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.* 12: 193. 1824. Type: Java (STR, G).

= *M. palmatoides* Burgeff, Genet. Stud. *Marchantia:* 272. 1943. **syn. nov.** Syntypes: Philippines, Java (JE) (= *M. palmatoides* Haupt, *Z. Indukt. Abstammungs.- Vererbungsl.* 62: 370. 1932. nom. inval. (art. 32.1 (c))

= *M. platycnemos* Schwaegr. *in* Gaudichaud, Voy. Uranie, Bot.: 218. 1828. **syn. nov.** Syntypes: Brésil, Iles Mariannes, Malouines (LT: Iles Mariannes, Evans 1917: 283, NY, G, PC).

---

réceptacles femelles, 18: réceptacle mâle, 19: coupe d'un stipe d'un anthéridiophore, 20: marge d'un réceptacle mâle, 21: écaille médiane d'un réceptacle mâle, 22: appendice d'une écaille d'un réceptacle mâle. Echelle: 3, 8, 10, 21 = 500μm; 13, 15, 19 = 200μm; 4-7, 9, 11, 14, 16, 17, 20, 22 = 100μm. (1, 2, 5, 11, 15, 18, 20-22: Bhutan, Long 7729; 3, 4, 7, 10, 12: Inde, Brandis 1250; 6, 8, 19: Inde, Hooker 1672; 9, 14, 16: Chine, Delavay s.n.; 13: Inde, Henderson D3; 17: Inde, Koelz 4420).

Tab. III - Définition des subdivisions (ou sous-espèces)

	Marchantia emarginata			*Marchantia papillata*	
caractères	subsp. *emarginata* A (groupes 1-6)	subsp. *tosana* B (groupes 7-11)	subsp. *lecordiana* C (groupe 12)	subsp. *papillata* D (groupes 13-14)	subsp. *grossibarba* E (groupe 15)
thalle: nervure	absente (72%)	absente (72%)	absente (55%)	présente (80%)	présente (89%)
épaisseur du tissu basal	15-22 (19)	14-21 (18)	18-25 (21)	15-19 (17)	12-18 (15)
pore: diamètre	53-87 (70)	63-105 (84)	54-77 (66)	47-85 (66)	49-83 (66)
appendice: prop. long.:larg.	1.4-2.3 (1.8)	1.2-2 (1.6)	1.2-2 (1.6)	1-1.6 (1.3)	1-1.7 (1.3)
largeur en nombre de cellules	7-12 (9)	8-13 (11)	9-14 (12)	10-14 (12)	8-13 (10)
dents marginaux	bicell. (85%)	bicell. (61%)	bicell. (82%)	unicell. (84%)	unicell. (98%)
orientation	recourbées (98%)	recourbées (61%)	recourbées (73%)	non rec. (83%)	non rec. (97%)
couleur de la cellule terminale	hyaline (92%)	hyaline (80%)	hyaline (60%)	concolore (92%)	concolore (95%)
prop. surface cell.int.: cell. marg.	1.5-2.4 (2)	1.6-3.4 (2.5)	2-4.9 (3.4)	1.6-2.6 (2)	1.8-3.4 (2.1)
écailles du récept. fem.: nombre de	5-7	3-6	4-5	1-3	1-3
cellules en file et orientation	parallèles	parallèles	parallèles	obliques	obliques
distribution	Indonésie Nouvelle-Guinée Philippines, Bornéo Moluques, Sri Lanka Is. Mariannes Is. Salomon Nlle-Bretagne Malaisie, Is. Andaman, Sulawesi	Japon Taïwan Chine S, Vietnam Thaïlande Is. Quelpart Is. Rioukiou	Nouvelle-Calédonie Iles Vanuatu	Inde N Chine SW Népal Birmanie Bhutan	Amérique du S

= *M. schadenbergii* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 524. Spec. Hep. 1: 186. 1899. **syn. nov.** Type: Philippines (G).

= *M. stenolepida* Herz. ex Burgeff, Genet. Stud. *Marchantia:* 268. 1943. **syn. nov.** Syntypes: Philippines (JE) (= *M. stenolepida* Haupt, *Z. Indukt. Abstammungs.-Vererbungsl.* 62: 370. 1932. nom. inval. (art. 32.1 (c)).

= *M. sumatrana* Schiffn., *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 21: 388. 1955. **syn. nov.** Type: Sumatra (JE). (= *M. nitida* Lehm. et Lindenb. var. *sumatrana* Ruttner, *Arch. Hydrobiol.*, Suppl. 21: 368. 1955. nom. inval. (art. 32.1 (c)).

subsp. *tosana* (Steph.) Bischl. comb. nov. (fig. 6)
Basionyme: *M. tosana* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 5: 99. 1897.
Type: Japon (G) (= *M. tosana* Steph. ex Makino, *Bot. Mag. (Tokyo)* 10: 209. 1896. nom. inval. (art. 32.1 (c)).

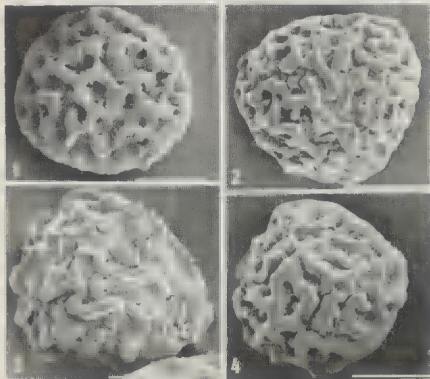


Fig. 9 - Spores, faces distales. 1: *M. emarginata* subsp. *emarginata* . 2: *M. emarginata* subsp. *tosana*, 3: *M. emarginata* subsp. *lecordiana*, 4: *M. papillata* subsp. *grossibarba*. Trait = 10µm. (1: Philippines, Ramos 8281; 2: Chine, Wang-te-hui 189; 3: Iles Vanuatu, Veillon 2324; 4: Bhutan, Long 8767).

= *M. angusta* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 527. Spec. Hep. 1: 189. 1899. **syn. nov.** Syntypes: Vietnam (G, FH, PC) (= *M. angusta* Steph. ex Bescherelle, *Rev. Bryol.* 19: 14. 1892. nom. inval. (art. 32.1 (c)).

= *M. chinensis* Steph. in Bonner, *Candollea* 14: 103. 1953. **syn. nov.** Type: Chine (G).

= *M. cuneiloba* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 5: 98. 1897. Type: Iles Rioukiou (G).

= *M. cuneiloba* Steph. f. *multiradiata* Herz. in Handel-Mazzetti, Symb. Sin. 5: 6. 1930. nom. inval. (art. 32.1 (c)). **syn. nov.** Chine (JE).

= *M. cuneiloba* Steph. f. *paucifibrosa* Herz. in Handel-Mazzetti, Symb. Sin. 5: 6. 1930. nom. inval. (art. 32.1 (c)). **syn. nov.** Chine (JE).

= *M. esquirolii* Steph. in Bonner, *Candollea* 14: 106. 1953. **syn. nov.** Type: Chine (G, PC).

= *M. fallax* Herz. in Handel-Mazzetti, Symb. Sin. 5: 6. 1930. **syn. nov.** Type: Chine (JE).

= *M. radiata* Horik., *Sci. Rep. Tôhôku Imp. Univ., Ser. 4, Biol.* 5: 629. 1930. Syntypes: Japon, Taiwan.

= *M. rugulosa* Steph. ex Bescherelle, *Rev. Bryol.* 19: 14. 1892. nom. inval. (art. 32.1 (c)). Vietnam (G, PC).

= *M. tosayamensis* Steph. in Bonner, *Candollea* 14: 112. 1953. **syn. nov.** Type: Japon (G).

subsp. *lecordiana* (Steph.) Bischl. comb. nov. (fig. 7)
Basionyme: *M. lecordiana* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 525. Spec. Hep. 1: 187. 1899.
Type: Nouvelle-Calédonie (G).

***Marchantia papillata* Raddi,** Critt. Brasil.: 20. 1822. *Mem. Mat. Fis. Soc. Ital. Sci. Modena, Pt. Mem. Fis.* 19: 44. 1823.
subsp. *papillata*
Type: Brésil (LT: PI, Bischler 1984: 95).

subsp. *grossibarba* (Steph.) Bischl. comb. nov. (fig. 8)
Basionyme: *M. grossibarba* Steph., *Mém. Soc. Sci. Nat. Cherbourg* 29: 221. 1894.
Type: Chine (G, FH, PC) (= *M. grossibarba* Steph. ex Bescherelle, *Rev. Bryol.* 20: 107. 1893. nom. inval. (art. 32.1 (c)).

= *M. simlana* Steph., *Bull. Herb. Boissier* 7: 401. Spec. Hep. 1: 173. 1899. **syn. nov.** Type: Inde (G, NY).

= *M. togashii* Amak. in Hattori, *in* Hara, Fl. East. Himalaya 1: 536. "1966" 1967. **syn. nov.** Type: Inde (NICH).

BIBLIOGRAPHIE

BISCHLER H.,1982 - *Marchantia* L.: morphologie sporale, germination et rang taxonomique des sections *Marchantia* et *Chlamidium* (Corda) Nees. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 3: 351-364.

BISCHLER H.,1984 - *Marchantia* L.: The New World Species. Braunschweig: Cramer.

BISCHLER H.,1987 - The Typification and Synonymy of Japanese *Marchantias* described by Stephani. *Bryologist* 90: 331-336

BURGEFF H.,1943 - Genetische Studien an *Marchantia*. Jena: Fischer.

EVANS A.W., 1917 - The American Species of *Marchantia*. *Trans. Connecticut Acad. Arts* 21: 201-213.

SCHIFFNER V., 1898 - Expositio plantarum in itinere suo indico annis 1893 94 suscepto. *Densk. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Kl.* 67: 153-203.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1989, 10 (1): 80-88

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY*

Systématique, Nomenclature

89-001 GROLLE R. - **Proposal to conserve Fossombroniaceae Hazsl. against Codoniaceae Klinggr. (Hepaticae).** *Taxon* 1988, 37(2): 482-483 (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller-Univ., Jena, DDR-6900).

Fossombroniaceae Hazslinsky 1885 (T: *Fossombronia* Raddi) est proposé contre Codoniaceae Klinggraeff 1858 (T: *Codonia* Dum.).

89-002 ISOVIITA P. - **Proposal to amend *Papillaria*, nom. cons. (Musci, Meteoriaceae).** *Taxon* 1985, 34(3): 534-536 (Bot. Mus., Univ. Helsinki, Unioninkatu 44, SF-00170 Helsinki 17).

Papillaria (C. Muell.) Lorentz, Moosstudien 165. 1864, nom. cons. T: *P. nigrescens* (Swartz ex Hedwig) Jaeger (*Hypnum nigrescens* Swartz ex Hedwig) (typ. cons.) - *Papillaria* J. Kickx fil., Fl. Crypt. Louvain 73, 104. 1835, nom. rej. (Fungi: Lichens) = *Pycnothelia* J.M.L. Dufour 1821.

89-003 KUWAHARA Y. - **Synopsis of Sect. *Biseria* Kuw. subgen. *Metzgeria* Kuw., gen. *Metzgeria* Raddi (Hepaticae).** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 31-42 (10-2139, Mii-machi, Kurume, Fukuoka 830, Japan).

Sur les critères de la sexualité et des caractères des poils, la Sect. *Biseria* est divisée en quatre sous-sections: *Monoica* nov. (*M. minor* (Schiffn.) Kuw. et 3 esp.), *Falcata* nov. (*M.leptoneura* Spruce et 7 esp.), *Australis* nov. (*M. australis* Steph. et 4 esp.), *Biseria* (19 esp.). Notes pour les esp. peu connues. Distr. géogr. pour chaque taxon. Nouv. syn. et nom. illeg.

Voir aussi: 89-033, 89-054.

Morphologie, Anatomie

89-004 BUCK W.R. - **A review of *Taxithelium* (Sematophyllaceae) in Brazil.** *Acta Amazonica, suppl.* 1985, 15(1-2): 43-53, 2 pl., 2 cartes (New York Bot. Gard., New York 10458, USA).

Descr., ill. et distr. des 3 *Taxithelium* présents au Brésil. *T. pluripunctatum* nouv. pour le Brésil.

89-005 KUWAHARA Y. - **An account of the stem size in the leafy Hepaticae.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 103-107, 7 fig. (10-2139, Mii-machi, Kurume, Fukuoka 830, Japan).

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris

Etude la taille de la tige (nombre de cellules en section transversale) chez 25 genres endémiques de la région des Antipodes. Relation avec la taille de la plante variations intragénériques.

89-006 KUWAHARA Y. - **Structure of the stem and seta in the leafy Hepaticae, as correlated to their evolution.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 123-128, 1 fig., 1 tabl. (ibidem).
Mise en évidence de 5 types de relations entre évolution / tige et seta chez les hépatiques à feuilles.

Voir aussi: 89-003, 89-033, 89-034, 89-050, 89-054.

Cytologie, Ultrastructure

89-007 BOUDIER P. - **Différenciation structurale de l'épiderme du sporogone chez *Sphagnum fimbriatum* Wilson.** *Ann. Sci. Nat. Bot.*, 14ᵉ sér., "1986-87", 1988, 8(3-4): 143-156, 1 schem., 10 fig. (Mus. Chartres, 12 rue St Michel, F-28000 Chartres).
Mise en cause des stomates de la paroi des sporogones de sphaignes. Dépourvus de fonction respiratoire ces pseudostomates s'inscrivent dans le processus de la sporose en renforçant, à la fois, la robustesse et l'élasticité de la paroi de la capsule. Nouvelle définition des pseudostomates.

89-008 JENSEN L.C.W., JENSEN C.G. - **Fine structure of protonematal apical cells of the moss *Physcomitrium turbinatum*.** *Protoplasma* 1984, 122(1-2): 1-10, 12 fig., 1 tabl. (Dept. Bot. & Dept. Anatomy, Univ. Auckland, Auckland, New Zealand).
Observation du déplacement des organelles lors de la croissance de la cellule apicale, de la formation de la vacuole, des mitochondries invaginées. Essai de clarification de l'origine et du développement des vacuoles qui deviennent très importantes lorsque la cellule apicale s'allonge.

89-009 KUMAR S.S. and VERMA S.K. - **Cytological observations in some West Himalayan mosses.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 65-70, 2 tabl., 3 fig. (Dept. Bot., Panjab Univ., Chandigarh 160014, India).
Nombre chromosomique de 7 pleurocarpes de l'Himalaya W. 1ᵉʳ comptage pour *Macromitrium himalayanum* Mitt. (n = 11), *Trachypodopsis serrulata* (P. Beauv.) Fleisch. (n = 11), *Pterobryopsis orientalis* (C.Muell.) Fleisch. (n = 7), *Chrysocladium phaeum* (Mitt.) Fleisch. (n = 10), *Homaliodendron obtusatum* (Mitt.) Gang. (n = 11 (10 + m)), *Solmsiella ceylonica* (Thwait. et Mitt.) C.Muell. (n = 12 (11 + m)).

89-010 STEINKAMP M.P. and DOYLE W.T. - **Spore wall ultrastructure in the liverwort *Fossombronia longiseta*.** *Canad. J. Bot.* 1984, 62(9): 1871-1879, 10 fig. (Dept. Nat. Sci., Univ. California, Santa Cruz, CA 95064, USA).
Observation au MET et au MEB : ornementation du sporoderme, intine et exine à 2 couches. Présence d'une substance amorphe et dense aux électrons qui pénètre les lamelles de la couche externe de l'exine et qui envahit les canaux interlamellaires. L'intine et une partie importante de la substance dense aux électrons sont éliminés au cours de l'acétolyse.

Physiologie, Chimie

89-011 ARO E.M., GERBAUD A. and ANDRE M. - **CO_2 and O_2 exchange in two mosses, *Hypnum cupressiforme* and *Dicranum scoparium*.** *Pl. Physiol.* 1984, 76(2): 431-435, 2 tabl., 5 fig. (Dept. Biol., Serv. Radiogronomie, CEN Cadarache, BP 1, F-13115 Saint-Paul-les-Durance).

89-012 BERTL A., FELLE H. and BENTRUP W. - **Amine transport in *Riccia fluitans*. Cytoplasmic and vacuolar pH Recorded by a pH-sensitive microelectrode.** *Pl. Physiol.*

1984, 76(1): 75-78, 7 fig. (Bot. Inst. I der Justus-Liebig-Univ., Senckenbergstrasse 17-21, 6300 Giessen, FRG).

Etude des pH vacuolaire et cytoplasmique, en présence de NH_4 Cl et de CH_3 NH_3 Cl dans les cellules des rhizoïdes de *Riccia fluitans* à l'aide d'une microélectrode.

89-013 CHOPRA R.N. and KUMRA S. - **Regulation of growth and gametangial formation in *Riccia gangetica* Ahmad by some aminoacids.** *J. Exp. Bot.* 1984, 35(159): 1537-1546, 8 fig. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

Effet de l'asparagine, de l'ac. aspartique, de l'ac. glutamique, de la glycine, de la sérine et de la tryptophane sur la croissance et la formation de gamétanges chez *Riccia gangetica*. Tous sont favorables à la croissance. Les ac. aspartique et glumatique favorisent la production d'anthéridies, l'asparagine, la sérine et la tryptophane celle d'archégones.

89-014 KUMRA S. - **Callus induction in the liverwort *Asterella wallichiana* (L. et L.) Grolle.** *J. Pl. Physiol.* 1984, 115(3): 263-269, 1 tabl., 3 fig. (Dept. Bot., Univ. Delhi, Delhi 110007, India).

89-015 KUMRA S. and CHOPRA R.N. - **Effect of some auxins and cytokinins on growth and gametangial formation in the liverwort *Riccia gangetica* Ahmad.** *Ann. Bot. (London)* 1984, 54(5): 605-619, 12 fig. (Ibidem).

89-016 PATIDAR K.C. and KAUL A. - **Effect of pH on the growth of *Riccia discolor* L.** *Hikobia* 1984, 9(2):61-63, 1 fig., 1 tabl. (Dept. Bot., Madhav Sci. College, Ujjain 466-010, India).

89-017 WILCOX D.A. - **The effects of NaCl deicing salts on *Sphagnum recurvum* P. Beauv.** *Environm. & Exp. Bot.* 1984, 24(4): 295-304, 5 fig., 3 tabl. (Sci. Div., Natl. Park Serv., Porter, IN 46304, USA).

Biologie

Voir: 89-082.

Répartition, Ecologie, Sociologie

89-018 BACKÉUS I. - **Mires in the Thaba-Putsoa Range of the Maloti, Lesotho.** *Stud. Pl. Ecol.* 1988, 17 : 1-83, 4 pl., 14 fig., 24 tabl. (Dept. Ecol. Bot., Uppsala Univ., Box 559, S-75122 Uppsala).

Topographie, géologie, climat, végétation, flore, impact de l'homme, évolution de la végétation, des mts Lesotho. Flore vasculaire, bryophytes et lichens. Descr. de 12 communautés de plantes, évolution, relation avec l'environnement des tourbières de la chaine du Thaba-Putsoa.

89-019 BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E. - **Nass- und Feuchtwiesen des Novobystrická Vrchovina-Hochlandes.** *Preslia* 1984, 56(4): 343-358, 4 tabl. (Inst. Exp. Phytotechnol., Grassland Sect., Czechoslowak Acad. Sci., Stará 18, 662 61 Brno, Czechoslovakia).

Etude phytosociol. du *Caricetum rostratae, Scirpetum silvatici, Angelico-Cirsietum palustris* en Bohême SE. Bryophytes associés.

89-020 BOTINEAU M. - **Compte-rendu de l'excursion du 24 mai 1987 dans les environs de Châteauneuf-sur-Charente.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 465-471 (Lab. Bot., Fac. Pharmacie, Limoges).

89-021 BOUDIER P. - **Deux bryophytes nouvelles pour le Bassin Parisien: *Lophozia capitata* (Hook.) Macoun dans le Perche et *Leptodontium gemmascens* (Mitt. ex Hunt) Braithw. en Beauce.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 249-255, 3 cartes (Mus. Chartres, 12 rue St Michel, F-28000 Chartres).

89-022 BOUDIER P. - **Observations sur la bryoflore des Pyrénées ariégeoises.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 257-264, 2 fig. (Ibidem).

89-023 CHUJO H. - **Phytosociological study of alpine snow patch vegetation on Mt Ontake, central Japan.** *Hikobia* 1984, 9(2): 129-136, 6 fig., 1 tabl, en japonais, rés. angl. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima, Japan).
Descr. de 5 communautés végétales entre 2700 et 2900 m sur le Mt Ontake, à partir de 188 relevés et en appliquant la méthode de l'école Z.M. Bryophytes associés.

89-024 DURING H.J. and ter HORST B. - **Diversity and dynamics in Bryophyte communities on earth banks in a dutch forest.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 447-455, 2 tabl., 1 fig. (Dept. Pl. Ecol., Lange Nieuwstraat 106, NL-3512 PN Utrecht).
L'observation sur 4 ans de 16 carrés contenant de 5 à 14 bryophytes permet d'étudier la dynamique de chaque espèce en relation avec la dynamique de l'ensemble. Confirmation du modèle de diversité de Huston (1979).

89-025 FIFE A.J. - **The phytogeographic affinities of the alpine mosses of New Zealand.** *In:* BARLOW B.A., **Flora and fauna of alpine Australasia.** Canberra: Commonwealth Sci. & Ind. Res. Organ. (CSIRO) 1986, pp. 337-355, 7 tabl. (Bot. Div., DSIR, Private Bag, Christchurch, New Zealand).

89-026 GEISSLER P. - **Quelques aspects de la flore bryologique du Salève.** *Arch. Sci.(Genève)* 1988, 41(1): 111-113 (Cons. & Jard. Bot., CP 60, CH-12 92 Chambésy).

89-027 GHESTEM A., BOTINEAU A., DESCUBES-GOUILLY C. et VILKS A. - **Le site du Longeroux (Corrèze): premiers documents phytosociologiques (bas marais tourbeux, tourbière active et landes tourbeuses).** *Ann. Sci. Limousin* 1988, 4: 43-54, 6 tabl. (Lab. Bot., Fac. Pharmacie, Limoges).
Présentation de divers groupements végétaux: bas marais, prairie tourbeuse, tourbière active et landes tourbeuses, pelouse tourbeuse périphérique.

89-028 GILLET F. - **Aperçu sur la végétation muscinales de la réserve de Remoray (Doubs).** *Cah. Environ. Et. & Rech. Ecol. Comtoise* 1986, 2, 12 pages non numérotées, 1 fig. (Lab. Taxon. exp. & Phytosociol., Fac. Sci., Univ. Franche-Comté, La Bouloie, Route de Gray, F-25030 Besançon Cedex).
Brève descr. de 31 groupements végétaux; relation bryophytes-phanérogames.

89-029 GILLET F. - **Végétation muscinale et phytocoenose de la Réserve de Valbois (Doubs).** *Cah. Environn., Et. & Rech. Ecol. Comtoise* 1988, 6, 28 pages non numérotées, 6 fig., 1 tabl. (Ibidem).
La richesse floristique de la réserve de Valbois est l'intérêt principal du site.

89-030 GLIME J.M., SLACK N.G. and MESTON C.L. - **A comparison of the Levins' and Freeman-Tukey niche width measured for the bryophytes in an Adirondack stream.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 457-466, 3 tabl., 3 fig. (Dept. Biol. Sci., Michigan Technol. Univ., Houghton, MI 49931 USA).

89-031 HÉBRARD J.P. - **Contribution à l'étude des bryophytes de la réserve naturelle de la presqu'île de Scandola (Corse).** *Candollea* 1988, 43(1): 189-197, 1 tabl., 3 fig. (Inst. méd. écol. & paléoécol., Lab. Bot. & Ecol. Méd., Fac. Sci. St Jérôme, rue Henri Poincaré, F-13397 Marseille Cedex 13).
Liste de 15 hépatiques et 42 mousses sur substrats siliceux, biotopes. Noter *Fissidens algarvicus* et *Rhynchostegium letourneuxii* nouveaux pour la Corse.

89-032 HÉBRARD J.P., PIERROT R.B., QUÉTU G. et ROGEON M.A. - **Contribution à la bryoflore de la Haute Cerdagne et du Capcir.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 401-414, 8 fig. (Ibidem).
Liste de 52 hépatiques, 7 sphaignes et 214 mousses avec loc., sur terrains siliceux.

89-033 HIGUCHI M. and NISHIMURA N. - ***Platygyrium repens* (Brid.) B.S.G. (Musci) in Japan.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 51-55, 2 fig. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Higashisenda-machi, Naka-ku, Hiroshima 730, Japan).

Descr., ill., distr. de *Platygyrium repens* au Japon. Importance taxonomique de la forme des pseudoparaphylles.

89-034 HIGUCHI M. - **Four species of Seligeriaceae (Musci) newly found in Hokkaido, northern Japan.** *Hikobia* 1984, 9(2): 57-60, 1 fig. (Ibidem).
Descr. des 4 Seligeriaceae trouvées à Hokkaido. *Seligeria tristichoides* nouv. pour le Japon.

89-035 HOFFMANN M. - **Species associations among corticolous cryptogams. A comparative study of two sampling methods.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 527-547, 7 fig., 4 tabl. (Leehrstoel Morphol., Syst. & Ecol. Pl., Rijksuniversiteit Gent, Ledeganckstr. 35, B-9000 Gent).
Deux méthodes sont appliquées et comparées pour l'étude du *Physcietalia ascendentis* et du *Leucodontetalia* de la région du Boulonnais.

89-036 JOSHI D.Y. - **Hepatic flora of the deciduous forest of Purandhar and neighbouring hills, Maharashtra, India.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 515-525, 2 fig. (Dept. Bot., A.G. College, 411004 Poona, Maharashtra, India).
Grande diversité écologique de la flore des hépatiques de la forêt de Purandhar; présence d'endémiques. Etude des formes de croissance.

89-037 LECOINTE A. et SCHUMACKER R. - ***Scopelophila cataractae* (Mitt.) Broth. (Musci, Pottiaceae), nouveau pour la Normandie, dans l'Orne.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 245-248, 1 fig. (Univ. Caen, UFR Sci. Terre & Aménag. Rég., Lab. Phytogéogr., F-14032 Caen Cedex).

89-038 MANXIANG Zh. - **The moss plant communities in the Qinling range of China.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 19: 497-513, 10 fig. (The Xian Bot. Gard., Xian, Shaanxi, China).
Caractéristiques phytosociol. des 4 catégories de communautés de bryophytes étudiées dans les mts Qinling: Hydrophytia, Petrophytia, Geophytia, Epixylophytia.

89-039 NAKAMURA T. - **Bryophyte and lichen succession on fallen logs and seedling establishment in *Tsuga-Abies* forests of Central Japan.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 485-495, 1 tabl., 1 fig. (Office for Establ. Pref. Museum, Cultural Affairs Sect., Org. Chiba Pref. Board Educ., Chiba-City, Japan).
Descr. de 8 types de communautés bryo-lichéniques caractérisées par leur composants dominants. Etude de la succession des communautés.

89-040 NORRIS D.H. - **Long-term results of cutting on the bryophytes of the *Sequoia sempervirens* forest in Northern California.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 467-473, 3 tabl. (Herb., Dept. Biol. Sci., Humboldt State Univ., Arcata, California 95521, USA).
Modification de la végétation bryophytique après les coupes de 1860-1900. Si actuellement la forêt est de nouveau vierge, sur les 128 esp. caractéristiques 9 n'ont pas été trouvées, d'autres ont des abondances différentes. L'effet à long terme est plus important sur les bryophytes que sur la flore vasculaire.

89-041 PIERROT R.B. et coll. - **L'année bryologique 1987.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 239-244 (Les Andryales, F-17550 Dolus d'Oléron).
Nouveautés bryologiques pour le Centre-Ouest et pour le reste de la France. Noter une clé aux *Ulota* européens.

89-042 SASTRE C. et BAUDOIN R. - **La Soufrière. Dix ans après.** *Courrier de la Nature* 1988, 114: 16-23, ill. (Lab. Phanérogamie, 18 rue Buffon, F-75005 Paris).
Etat de la végétation en 1977 et 1978, après les éruptions de 1976-1977. Point sur les recherches menées de 1977 à 1987.

89-043 SCHAEFER-GUIGNIER O. - **La végétation des lacs de la Liez et de Villegusien.** *Bull. Soc. Sci. Nat. Archéol. Haute-Marne* 1988, 23(3): 55-68, 6 tabl. (14 rue de l'Eglise, Vieilley, F-25870 Geneuille).
Descr. des groupements végétaux en bordure des lacs de la Liez et de Villegusien; noter la présence de *Fontinalis antipyretica*.

89-044 SÉRGIO C., CASAS C., CROS R.M., BRUGUÉS M. and SIM-SIM M. - **Bryophyte vegetation and ecology of calcareous areas in the Iberian Peninsula.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 423-446, 1 tabl. (Inst. Bot., Fac. Sci., 1294 Lisboa, Portugal).
Ecologie et biogéographie des 347 taxons de 4 régions calcaires de la Péninsule ibérique; détermination du degré de similarité des 4 régions.

89-045 SHIMODA M. - **Macrophytic communities and their significance as indicators of water quality in two ponds in the Saijo Basin, Hiroshima Prefecture.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 1-14, 3 tabl., 7 fig. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Higashisenda, Naka-ku, Hiroshima 730 Japan).
Descr. des communautés aquatiques et des marais du Bassin Saijo, selon la méthode Braun-Blanquet. Suivi de la pollution (déchets domestiques et engrais), choix de bioindicateurs. Bryophytes associés.

89-046 SÖDERSTRÖM L. - **Dispersal as a limiting factor for distribution among epixylic bryophytes.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 475-483, 1 fig., 2 tabl. (Dept. Ecol. Bot., Univ. Umea, S-90187 Umea).

89-047 STEERE W.C. and SCOTTER G.W. - **Bryophytes of the Cape Parry and Bathurst Inlet Region, Northwest Territories.** *Canad. Field-Naturalist* 1986, 100: 496-501 (New York Bot. Gard., Bronx, New York 10458, USA).
Liste de 42 hépatiques et 158 mousses avec loc.

89-048 STEFUREAC T.I. - **Betrachtungen und Vorschläge zur Abgrenzung einiger Moos-assoziationen und ihre ökologische Eingliederung in das bryozönotaxonomische System.** *Symp. Biol. Hung.* 1987, 35: 405-421, schéma (Catedra Biol. veg., Bucuresti Univ., Cotroceni nr. 32, 76258 Bucuresti-15, Sedor VI, Roumania).
Sur les bases écol. et coenol., distinction de 5 larges groupes bryotaxonomiques dans les communautés épixyles et épiphytes.

89-049 TAN B.C. and NOGUCHI A. - **A small Philippine moss collection at Hiroshima University.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 43-50, 28 fig. (c/o ALCON, 629T Alonzo street, Sta Cruz, Manila, The Philippines).
Liste des 33 taxons de la collection faite par B. Setogawa aux Philippines entre 1934 et 1939 et conservés à HIRO. *Leucobryum scabrum* et *Homaliodendron pinnatelloides* nouv. pour les Philippines.

89-050 UNE K. - **A field observation on the reproductive mode in *Marchantia polymorpha* L.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 15-18, 2 fig., 1 tabl. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Naka-ku, Hiroshima 730, Japan).
Etude sur 8 colonies. Corrélation négative entre la production de cupules et la formation de rameaux sexuels dans une colonie. Cette corrélation négative est associée à l'âge des thalles et aux changements des conditions nutritives du sol d'une colonie.

89-051 WATTEZ J.R. - **Etudes sur les Plagiotheciaceae du Nord de la France. 2° partie: à propos des 4 espèces appartenant au genre *Plagiothecium*.** *Bull. Soc. Linn. Nord Picardie* 1988, 6: 35-49, 4 fig. (3 pl. Dewailly, F-80037 Amiens Cedex).
Répartition stationnelle et écologie en France du Nord de *Plagiothecium undulatum, P. latebricola, P. laetum, P. curvifolium.*

89-052 WATTEZ J.R. - **Compte-rendu détaillé de l'excursion des 19 et 20 septembre 1987 sur le littoral Picard.** *Bull. Soc. Linn. Nord Picardie* 1988, 6: 50-68 (Ibidem).
Groupements estuairiens de la Somme et de l'Authie; flore riche en halophytes, édaphologie des esp. Bryophytes associés.

89-053 WERNER J. - **Einige seltene mediterrane Moose aus dem mittleren Moseltal (Muschelkalkgebiet, Rheinland-Pfalz, B.R.D.).** *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 1987, 87: 57-60, 1 tabl. (32 rue Michel Rodange, L-7248 Bereldange).
Mention de 24 mousses méditerr. dans la partie moyenne de la vallée de la Moselle. *Eurhynchium striatulum* nouv. pour le Rheinland-Pfalz.

89-054 WERNER J. - ***Didymodon glaucus* Ryan (Musci) dans la Petite Suisse Luxembourgeoise.** *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 1987, 87: 61-68, 1 fig., 1 tabl. (Ibidem).

Taxonomie, chorologie, distr., descr. de *Didymodon glaucus* nouv. pour la Belgique et le Grand-Duché de Luxembourg.

89-055 WERNER J. - **Les bryophytes de la vallée de la Pétrusse (ville de Luxembourg).** *Arch. Inst. Grand-Ducal Luxembourg. Sect. Sci. Nat., Phys. & Math.*, n.s., 1987, 40: 103-121, 3 tabl., 3 fig. (Ibidem).
Ecologie des 112 bryophytes dont 22 hépatiques de la vallée de la Pétrusse. Comparaison avec la bryoflore du Steinbachtal (RFA Saarland) et esquisse de quelques groupements rupicoles.

89-056 WERNER J. - **Observations bryologiques au Grand-Duché de Luxembourg. 4[e] série (1987): espèces nouvelles et rares et ventilation phytogéographique.** *Bull. Soc. Nat. Luxemb.* 1988, 88: 55-68, 3 fig., 1 tabl. (Ibidem).
Distr. de *Calypogeia suecica*, *Riccardia latifrons*, *Brachythecium oxycladum*, *Didymodon ferrugineus*, *Grimmia laevigata*, *Plagiomnium elatum*, *Sphagnum warnstorffii* nouv. pour la flore du G.-D. du Luxembourg. Mention de plusieurs espèces rares, indication des éléments phytogéographiques.

89-057 WIGGINTON M.J. - **The bryophyte flora of West Lancashire: additions and deletions.** *The Naturalist (Leeds)* 1985, 110(973): 77-80 (Nature Cons. Counc., Northminster House, Peterborough, Great Britain).
Additions et suppressions depuis la publication de Wheldon & Wilson, 1907, Flora of West Lancashire.

89-058 YOSHINO Y. and SUZUKI H. - **The vegetation of the Saijo basin, Hiroshima Prefecture, S.W. Japan. II. Plant communities developped on the alluvial fan.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 19-29, 4 fig. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Nakaku, Hiroshima 730, Japan).
Descr. des communautés végétales, à partir de 104 relevés phytosociol. en pinède et végétation avoisinante de la zone alluviale du bassin Saijo. Noter la présence de *Cladonia rangiferina* et *Cladia aggregata*. Bryophytes associés. Carte de la végétation.

89-059 ANONYME - **Liste des espèces végétales protégées en région Poitou-Charentes complétant la liste nationale.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 233-238.

Voir aussi: 89-004, 89-098, 89-108.

Pollution

Voir: 89-045, 89-088, 89-089, 89-090, 89-092, 89-093, 89-094, 89-095.

Bryophilie

89-060 UNTIEDT E. and MULLER K. - **Colonization of *Sphagnum* cells by *Lyophyllum palustre*.** *Canad. J. Bot.* 1985, 63(4): 757-761, 8 fig. (Bot. Inst. Christian-Albrechts-Univ., Ohlshausenstrasse 40-60, D-2300 Kiel 1).
Observation en ultrastructure de *Lyophyllum palustre* qui attaque les cellules des sphaignes en pénétrant les parois cellulaires et en altérant le protoplasme de la cellule. Il y a formation de matériel pariétal de partition supplémentaire dans les cellules vivantes attaquées.

Ouvrages généraux

89-061 CRUM H. (with coll. S. PLANISEK) - **A focus on peatlands and peat mosses.** Ann Arbor: The University of Michigan Press. 1988. vii, 306 p., 50 fig. et 300 photos (The Great Lakes Environm. ser. 1). (Univ. Michigan Herb., North Univ. Building, Ann Arbor, MI 48109-1057, USA).

Descr. des tourbières et marais de l' Upper Midwest: origine, développement, nutrition, modes de vie, classification, cycle nutritif et taxonomie détaillée des sphaignes. Rôle des tourbières: paléoécologie et sporologie. Vademecum du bryologue: descr., taxonomie, clés, portrait de chaque sphaigne. Glossaire (6 1/2 p.), bibliographie (14 p.) et index (8 p.).

89-062 EDDY A. - **A handbook of Malesian Mosses. 1. Sphagnales to Dicranales.** London: British Museum (Natural History), 1988. iii, 204 p., 165 fig. (Bot. Dept., Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5BD, Great Britain).

Présentation géographique et bryoflore de la Malésie incluant Nouvelle-Guinée, Philippines. Clés aux genres, esp. Taxonomie, descr., ill., distr., écol. et notes de chaque taxon appartenant aux Sphagnales...Dicranales. Les dessins sont très clairs. Glossaire, bibliogr. et index.

89-063 NOGUCHI A. - **Illustrated moss flora of Japan. Part 1.** Supplemented by IWATSUKI Z. - Miyazaki-ken: The Hattori Botanical Laboratory, 1987. 242 p., 98 fig. (Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken 889-25, Japan).

Pour l'étude des mousses du Japon, il existe différentes monographies mais pas de flore d'ensemble. Dans cette première partie sont traitées les Andreaeaceae, Tetraphidaceae, Buxbaumiaceae, Diphysciaceae, Polytrichaceae, Fissidentaceae, Archidiaceae, Ditrichaceae, Bryoxiphiaceae, Seligeriaceae, Dicranaceae, Leucobryaceae. Les familles sont décrites, clés aux genres et aux esp. Taxonom., descr., ill., exsic., distr., note de chaque taxon. Les dessins sont clairs et les termes bryologiques sont portés sur un carton à part, d'emploi très commode.

Documentation, Histoire des Sciences

89-064 ANDO H. - **Botanical field trip from Edmonton to Vancouver throught the Canadian Rocky Mountains.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 195-205, 12 fig., en japonais, rés. angl. (Bot. Inst., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Naka-ku, Hiroshima 730, Japan).

89-065 BARDUNOV L.V., BACZURINA A.F., SCHLYAKOV R.N. - **In memorial Lidiya Ivanovna Savicz-Ljubitskaya (1886-1982).** *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1985, 70(2): 278-283. (Liste des publications).

89-066 CAMUS Ph. - **Botanistes abbevillois du XIX° siècle.** *Bull. Soc. Emulation Hist. Litt. Abbeville* 1987, 26(2): 175-183 (69 rue Louandre, F-80100 Abbeville).

Evocation de Ch. F. Du Maisniel de Belleval (né en 1733), Ch. B. Buteux (1745-1831), J.A.G. Boucher de Crèvecoeur (1757-1844), baron P.A. Tillette de Clermont-Tonnerre (1789-1859), Dr C. Picard (1805-1841), Abbé H. Macquet (1758-1838), Dr F.P. Ravin (1759-1788), Ch. J. Buteux (1794-1876), Fr. B. Gaillon (1782-1839), H.L. Blondin de Brutelette (1806-1878), L.B. Eloy de Vicq (1810-1886) qui ont animé à divers titres la Société d'Emulation d'Abbeville et marqué la botanique du nord de la France.

89-067 IONESCU V., CRISTUREAN I. - **Cea de a 75-A aniversare a profesorului Dr. docent st. Traian I. Stefureac.** *Acta Bot. Horti Bucuresti* 1984: 334-345, 1 photo, biographie.

89-068 GREENE S.W. and HARRINGTON A.J. - **The conspectus of bryological taxonomic literature. Part 1. Index to monographs and regional reviews.** *Bryophyt. Biblioth.* 1988, 35: 1-272 (Dept. Bot., Univ. Reading, London Road, Reading RG1 5AQ, Berkshire, Great Britain).

Bibliographie pour l'identification des bryophytes. Index annoté des références de traitements mondiaux des ordres, familles, genres, depuis les 50 dernières années. Pour chaque entrée: auteur(s), année, réf. bibliogr. complète et vérifiée, renvois si nécessaires. Index des périodiques et ouvrages dépouillés, index des auteurs.

89-069 LENNON J. - **J.M. Delavay au Yunnan (1882-1895) et ses relations avec David, Franchet et les autres.** *Bull. Ass. Parcs Bot. France* 1988, 11: 4-6.

Notes biographiques et relation de voyage de J.M. Delavay au Yunnan (1882 -1895); relations avec Armand David (né en 1826), Adrien Franchet (né en 1834), d'après correspondance conservée à P.

89-070 SEKI T. - **Mr Kazuo Oti (1909-1979), a memorial tribute.** *Hikobia* 1984, 9(1-2): 165-172, 2 fig., en japonais, rés angl. (The Miyajima Nat. Bot. Gard., Fac. Sci., Hiroshima Univ., Murokama, Miyajima-cho, Saiki-gun, Hiroshima 739-05, Japan).

K. Oti (1909-1979) a étudié la bryoflore de la partie E de Ehime Pref., Shikoku. 30 mousses et 6 hépatiques furent décrits sur ses récoltes. Il s'intéressa particulièrement aux mousses se développant sur sol contenant du cuivre. Herbier contenant 7000 spécimens déposé à HIRO.

89-071 WATTEZ J.R. - **Le centenaire de la mort du botaniste Eloy de Vicq.** *Bull. Soc. Linn. Nord Picardie* 1988, n.s., 6: 2-6 (3 place Louis Dewailly, F-80037 Amiens Cedex).

Evocation de Léon Bonaventure Eloy de Vicq, mort le 16 avril 1886 à Abbeville; résumé des excursions botaniques faites lors du centenaire de sa mort.

89-072 WATTEZ J.R. - **L'oeuvre d'Eloy de Vicq.** *Bull. Soc. Emulation Abbeville* 1987, 26(2): 185-188 (Ibidem).

Revue des travaux botaniques d'Eloy de Vicq, à l'occasion du centenaire de sa mort.

Voir aussi: 89-115.

INFORMATIONS: Ouvrages récemment reçus

BACKÉUS I. - **Mires in the Thaba-Putsoa Range of the Maloti, Lesotho.** 1988, 17, 83 p., ill. (ISBN 91-7210-817-7, Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Box 559, S-75122 Uppsala).

CRUM H. (with coll. PLANISEK S.) - **A focus on peatlands and peat mosses.** Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1988, vii, 306 p., ill. (ISBN 0-472-09378-9, 839 Greene Street, P.O. Box 1104, Ann Arbor, Michigan 48106, USA, prix: $ 49.50).

EDDY A. - **A handbook of Malesian mosses. Volume 1. Sphagnales to Dicranales.** London: British Museum (Natural History), 1988, iii, 240 p., ill. (ISBN 0-567-01038-7, Cromwell Road, London SW7 5BD, UK).

GREENE S.W. and HARRINGTON A.J. - **The conspectus of bryological taxonomic literature. Part 1. Index to monographs and regional reviews.** *BRYOPHYTORUM BIBLIOTHECA* 1988, 35, 272 p. (ISBN 3-443-62007-8, J. Cramer in der Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandl., Johannesstr. 3A, D-7000 Stuttgart 1, prix: 120 DM).

KALB K. und VEZDA A. - **Neue oder bemerkenswerte Arten der Flechtenfamilie Gomphillaceae in der Neotropis.** *BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA* 1988, 29, 80 p. + 30 fig. (ISBN 3-443-58008-4, J. Cramer, ibidem, prix: DM 50.-).

NASH III T.H. and WIRTH V. - **Lichens, bryophytes and air quality.** *BIBLIOTHECA LICHENOLOGICA* 1988, 30, 297 p., ill. (ISBN 3-443-58009-2, J. Cramer, ibidem, prix: DM 90.-).

NOGUCHI A. - **Illustrated moss flora of Japan. Part 1.** (Supplemented by Z. IWATSUKI). Miyazaki-ken: The Hattori Botanical Laboratory, 1987, 242 p., ill. (ISBN 4-938163-05-5, Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken 889-25, Japan, prix: Yen 4,000; $ 31.00).

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

D. LAMY*

Systématique, Nomenclature

89-073 GALLOWAY D.J. and LAUNDON J.R. - **Proposal to conserve *Pseudocyphellaria* against several names (Ascomycotina, Lobariaceae).** *Taxon* 1988, 37(2): 480-482 (Dept. Bot., Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5BD, Great Britain).

Proposition de conserver *Pseudocyphellaria* Vainio 1890 (T: *P. aurata* (Ach.) Vainio (= *Sticta*)).

89-074 HAWKSWORTH D.L. - **The application and citation of the generic name *Parmeliopsis* (Lecanorales, Parmeliaceae).** *Pl. Syst. Evol.* 1985, 149(3-4): 303-307, 1 tabl. (C.M.I. Ferry Lane, Kew, Surrey TW3 AF, Great Britain).

Historique et nomenclature. La bonne citation est *Parmeliopsis* (Nyl. ex Stizenb.) Nyl. 1866, T: *P. placorodia* (Ach.) Nyl. Les esp. de *Parmeliopsis* ayant des conidies falciformes appartiennent au genre *Foraminella* Frycke Meyer, T: *F. ambigua* (Wulfen) Fricke Meyer. Synopsis des esp. nord-américaines et européennes des 2 genres.

89-075 HOUMEAU J.M. et ROUX Cl. - ***Lecanora chaffiniana* Houmeau et Roux sp. nov., espèce nouvelle de lichen du Massif Central (France).** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 265-277, 21 fig., 1 tabl. (1 av. Aristide Briand, F-79200 Parthenay).

Diagn., descr., ill., affinités, de *Lecanora chaffiniana* esp. nouv. saxicole, calcifuge, de Mézenc.

89-076 JØRGENSEN P.M. - **Proposal to conserve Parmeliopsis (Nyl.) Nyl. (Lichenes) with a conserved type.** *Taxon* 1988, 37(2): 479-480 (Bot. Inst., Univ. Bergen, Allegt. 41, N-5007 Bergen).

Parmeliopsis (Nyl.) Nyl. 1866 (*Parmelia* subgen. *Parmeliopsis* Nyl. 1861) est à conserver avec T: *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen in Jacquet 1790) Nyl. type cons. prop.

89-077 KALB K. und VĚZDA A. - **Neue oder bemerkenswerte Arten der Flechtenfamilie Gomphillaceae in der Neotropis.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 29: 1-80 et 39 fig. (Adalbert-Stifter-str. 5b, D-8430 Neumarkt/OPf.).

Révision du matériel néotropical de la famille des Gomphillaceae. Taxonom., ill., descr., distr. (nouvelles récoltes) de 41 esp. Clés aux *Aulaxina, Echinoplaca, Gomphillus, Gyalideopsis, Tricharia.* Diagnose de 28 esp. nouv. (pour la plupart du Brésil): *Aulaxina corticola, A. submuralis, Echinoplaca affinis, E. bispora, E. campanulata, E. lucernifera, E. similis, E. subsimilis, E. trícharioides, Gomphillus ophiosporus, Gyalideopsis confluens, G. haliotidiformis, G. lecideina, G. monospora, G. parvula, G. robusta, G. rostrata, G. rubrofusca, G. trapperi, G. vainioi, Tricharia aulaxinoides, T. brevipilosa, T. fumosa, T. hyalina, T. lancicarpa, T. longispora, T. santessoniana, T. subplana, T. testacea, T. umbrosa.* Une comb. nouv.: *Gyalideopsis argentea* (Mont.) (= *Biatora*).

---

* Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris

89-078 KORF R.P. - **Report (N.S. 1) of the committee for Fungi and Lichens on proposals to conserve and/or reject names.** *Taxon* 1988, 37(2): 450-463 (Plant Pathol. Herb., Cornell Univ., Ithaca, NY 14853, USA).
Les lichens suivants sont conservés: *Anisomeridium* (J. Muell. Arg.) M. Choisy 1928, *Phlyctis* (Wallroth) Flotow 1850, *Chrysothrix* Mont. 1852, *Chondropsis* Nyl. ex Cromb. 1879, *Lecidea synothea* Ach. 1808, *Cladonia* Hill ex P.Browne 1756, *Roccella* A.P. de Cand. in Lam. et DC 1805, *Lecanactis* Körber 1855, *Physconia* Poelt 1965.

89-079 LAUNDON J.R. and HAWKSWORTH D.L. - **Proposal to conserve *Aspicilia* Massal. against several names (Lichenized Ascomycotina: Hymeneliaceae).** *Taxon* 1988, 37(2): 478-479 (Dept. Bot., Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5 BD, Great Britain).
Aspicilia Massal. 1852 nom. cons. prop. (T: *A. polygonia* (Villars) Massal. (= *Lichen polygonius* Villars) avec en synonymie *Circinaria* Link 1809, *Sagedia* Ach. 1809, *Sphaerothallia* Nees ab Es. 1831, *Chlorangium* Link 1849.

89-080 SINGH A. and UPRETI D.K. - **The lichen genus *Pyrenula* from Andaman Islands, India.** *Geophytology* 1987, 17(1): 75-87, 27 fig., 2 pl. (Cryptog. Bot. Sect., Natl. Bot. Res. Inst., Lucknow 226-001, India).
Clé, descr., ill. de 21 esp. du genre *Pyrenula* nouvelles (sauf 3) pour les Iles Andaman. Diagn. de 8 esp. nouv.: *P. andamanica, P. elegans, P. kurzii, P. longislandica, P. nuda, P. oculata, P. submastophora, P. subrizalensis.*

89-081 WETMORE C.M. - **Lichens of Theodore Roosevelt National Park.** *Mycotaxon* 1985, 23: 241-249 (Bot. Dept., Univ. Minnesota, St Paul, Minnesota).
Liste de 204 esp. boréales rares du Theodore Roosevelt National Park. 4 comb. nouv.: *Aspicilia reptans* (Looman) (= *Lecanora*), *Peccania subnigra* (B. de Lesd.) (= *Placynthium*), *P. texana* (Tuck.) (= *Synalissa*) et *Staurothele monicae* (Zahlbr.) (= *Endocarpon*).

Voir aussi:89-107.

Morphologie, Anatomie

Voir: 89-075, 89-077, 89-080.

Biologie

89-082 NASH III T.H. and EGAN R.S. - **The biology of lichens and bryophytes.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 11-22 (Dept. Bot. Arizona State Univ., Tempe, AZ 85287-1601, USA).
Exposé à partir de la littérature des similitudes entre bryophytes et lichens (petite taille et adaptations écologiques et physiologiques parallèles bien que non reliées du point de vue évolutif), et de leur caractères génériques (évolution, taxonomie, cycles, morphol., physiol., modes de croissance) en introduction à une étude sur la qualité de l'air.

Physiologie, Chimie

89-083 KWAPULIŃSKI J., SEAWARD M.R.D. and BYLIŃSKA E.A. - **^{137} Caesium content of *Umbilicaria* species, with particular reference to altitude.** *Sci. Total Environm.* 1985, 41: 125-133, 1 tabl., 4 fig. (Silesian Univ. Med., Dept. Toxicol., Katowice, Poland).

Etude de la radioactivité spécifique du contenu en^{137} Cs de 4 esp. d' *Umbilicaria* de différentes loc. de Pologne SW entre 400 et 1200m. Le coefficient d'accumulation augmente quand l'altitude diminue.

89-084 SEAWARD M.R.D., HELSOP J.A., GREEN D. and BYLIŃSKA E.A. - **Recent levels of radionuclides in lichens from Southwest Poland with particular reference to^{134} Cs and^{137} Cs.** *J. Environm. Radioactivity* 1988, 7: 123-129, 2 fig., 2 tabl. (School Environm. Sci., Univ. Bradford, Bradford BD7 1DP, UK).

Augmentation des niveaux des radionuclides dans les *Umbilicaria* récoltés en Pologne de 1978 à 1986, en relation avec l'accident de Chernobyl d'avril 1986. Variations intraspécifiques de^{137} Cs liées à la loc. et à l'altitude, tandisque les variations interspécifiques sont liées aux exigences écologiques et à la distr. géogr.

Pollution

89-085 CARBALL DURAN M.R. y GARCIA MORALES A. - **Líquenes epífitos come indicadores de la contaminación atmosferica. I. Utilización del Indice de Pureza Atmosferica (I.P.A.) en la ciudad de Vigo (España).** *Revista Biol.* 1986-87, 13(1-4): 33-41, 4 fig., 2 tabl. (Depto. Bot., Fac. Biol., Univ. Santiago, España).

Etude de la pollution par SO_2 à Vigo (Pontevedra, Espagne NW) en utilisant les lichens comme bioindicateurs. 25 sites sont étudiés et l'I.P.A. est utilisé. Cartographie et détermination de trois zones.

89-086 DERUELLE S. et BOISSIÈRE J.C. - **Estimation de la pollution atmosphérique dans la région de Melun-Fontainebleau en utilisant les lichens comme bioindicateurs.** *Bull. Assoc. Naturalistes Vallée Loing* 1988, 64(2): 74-83, 2 tabl., 1 carte (Lab. Biol. Vég., Route de la Tour Denècourt, F-77300 Fontainebleau).

89-087 FIELDS R.F. - **Physiological responses of lichens to air pollutant fumigations.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 175-200, 6 tabl., 3 fig. (Dept. Bot., Arizona State Univ., Tempe, AZ 85287-1601, USA).

Révision des études faites en laboratoire sur les effets du SO_2, fluoride hydrogéné, ozone, dioxide d'azote et nitrate de peroxyacétyle sur la fixation photosynthétique, les modifications de la respiration, le flux de potassium, la chlorophylle et leurs toxicité.

89-088 NASH III T.H. and WIRTH V. - **Lichens, bryophytes and air quality.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 1-297, ill. (Dept. Bot., Arizona State Univ., Tempe, AZ 85287-1601, USA).

12 contributions réparties en 4 chapitres: informations générales sur les lichens et les bryophytes, études sur le terrain, informations physiologiques provenant des études en laboratoire et leurs relations avec les observations sur le terrain, agences gouvernementales. Index taxonomique et index matière.

89-089 NASH III T.H. - **Correlating fumigation studies with field effects.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 201-216, 3 tabl., 2 fig. (Ibidem).

Les concentrations de polluants mesurées sur le terrain sont suffisamment importantes pour affecter durement les espèces qui sont démontrées sensibles, lors des expériences de fumigation d'ozones, de fluoride et de zinc.

89-090 - PUCKETT K.J. - **Bryophytes and lichens as monitors of metal deposition.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 231-267, 3 tabl. (Air Quality Res. Branch, Atmospher. Environm. Serv., Environm. Canada, Downsview, Ontario M3H 5T4, Canada).

Définition des critères que doivent remplir les bryophytes et les lichens pour être de bons bioindicateurs dans l'étude des dépots métalliques.

89-091 SHOWMAN R.E. - **Mapping air quality with lichens, the North American Experience.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 67-89, 1 tabl., 11 fig. (Amer. Electric Power Serv. Corp., 1 Riverside Plaza, Columbus, OH 43215, USA).

La distrib. des lichens et l'IAP permettent l'établissement de cartes informant sur la qualité de l'air. Mais dans la plupart des cas, une corrélation quantitative entre les lichens et les mesures de polluants n'est pas possible, surtout là où il n'y a pas ou peu d'instruments de mesures.

89-092 SIGAL L.L. - **The relationship of lichen and bryophyte research to regulatory decisions in the United States.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 269-287, 3 tabl., 3 fig. (Environm. Sci. Div., Oak Ridge Natl. Lab., Oak Ridge, TN 37830, USA).
Il faut lier dans un même projet les recherches utilisant les bryophytes et celles utilisant les lichens pour un meilleur impact sur les décideurs.

89-093 WILL-WOLF S. - **Quantitative approaches to air quality studies.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 109-140, 5 tabl., 5 fig. (Inst. Environm. Stud., Univ. Wisconsin-Madison, 139 Birge Hall, Madison, WI 53706, USA).
Présence de l'esp. (bryophyte, lichen) et couverture de l'esp. Analyse paramétrique de variance. Précaution et mode d'emploi. Réponses des cryptogames aux polluants.

89-094 WINNER W.E. - **Responses of bryophytes to air pollution.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 141-173, 4 fig., 2 tabl. (Dept. Gen. Sci., Oregon State Univ., Corvallis, OR 17331, USA).
Utilisation de l'IAP, sur le terrain, et pour le suivi de pollution par SO_2 et NO_x et éléments métalliques lourds. Etude physiologique de quelques mousses.

89-095 WINNER W.E., ATKINSON C.J. and NASH III T.H. - **Comparisons of SO_2 absorption capacities of mosses, lichens, and vascular plants in diverse habitats.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 217-230, 3 fig., 2 tabl. (Ibidem).
Dans tous les habitats les mousses sont potientiellement plus résistantes au SO_2 que les plantes vasculaires (base poids sec). Le lichen arctique absorbe plus de 100 fois plus de SO_2 que les plantes vasculaires arctiques. Les estimations d'absorption des mousses et lichens dépassent très largement celles des plantes vasculaires.

89-096 WIRTH V. - **Phytosociological approaches to air pollution monitoring with lichens.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 91-107, 1 carte, 5 tabl. (Staatl. Mus. Naturk., Rosenstein 1, D-7000 Stuttgart 1).
Descr. des méthodes phytosociologiques pour l'étude de la qualité de l'air, intérêt de l'école franco-suisse.

89-097 WETMORE C.M. - **Lichen floristics and air quality.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 55-65 (Dept. Bot., Biol. Sci. Centre, Univ. Minnesota, St Paul, MN 55108, USA).
Suivi de la lichénoflore pour l'estimation de la qualité de l'air. Exemple des parcs nationaux aux Etats-Unis. Précautions d'emploi.

Voir aussi: 89-084

Répartition, Ecologie, Sociologie

89-098 BOTINEAU M., BOUZILLÉ J.B., GHESTEM A., LAHONDÈRE C. et PIGEOT J. - **Quelques aspects de la végétation oléronnaise (2° journée Phytosociol. Centre-Ouest).** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 425-455, ill. (Fac. Pharm., 2 rue Dr Marcland, F-87000 Limoges).
Etude des contacts vases salées-sables dunaires, de la dune grise à la forêt de chêne vert et pin martime. Marais de la Perroche. Bryophytes et lichens associés.

89-099 CLERC P. - **Quelques lichens récoltés sur les grès sidérolithiques du Salève (France, Haute-Savoie).** *Arch. Sci. (Genève)* 1988, 45: 115-123, 3 fig. (Syst. Geobot. Inst., Univ. Bern, Altenbergrain 21, CH-3013 Bern).
12 lichens avec loc. dont 9 nouv. pour le Salève. Ecologie et sociologie.

89-100 EGEA J.M. y LLIMONA X. - **Las comunidades de líquenes de las rocas silíceas no volcánicas del SE de España.** *Acta Bot. Barcinonensia* 1987, 36: 1-123, 20 fig., 36 tabl., 2 annexes (Depto. Bot., Fac. Biol., Univ. Murcia, Murcia, España).

200 relevés selon la méthode de Klement, provinces de Murcia, Almeria, Albacete, de 0 à 2000m, roches siliceuses. 24 unités de végétation: 15 ass., 5 sous-ass., 4 communautés. Descr. de 20 unités non encore décrites appartenant à la cl. *Rhizocarpetea geographici* Mattick 1951 emend. Wirth 1972. Communautés méditerr. plus ou moins xérophiles, distr. de chaque communautés dans l'aire étudiée. Syntaxons nouv.: *Parmelienalia conspersae, Pertusarienalia leucosorae, Acarosporetum charidemi, Solenopsoro-Diploicietum subcanescentis, Parmelietum tinctinae, Acarosporetum sulphuratae, Lecanoro-Aspicilietum epiglytae, Pertusarietum gallicae, P. rupestris, Ramalinetum digitellatae.* En annexe: présence et recouvrement de chaque esp. dans chaque unité végét., avec mention des valeurs caractéristiques; choix des esp. caractéristiques de chaque unité; ces deux annexes permettent d'appréhender les préférences écol. de chaque esp. dans l'aire étudiée.

89-101 EGEA J.M. - **Líquenes calcícolas y terrícolas de la Sierras de Pedro Ponce y Quipar (NW de Murcia, España).** *Anales Biol. (Biol. Veg. 1)* 1985, 6: 19-27 (Ibidem).

108 esp. avec loc. sur rochers calcaires ou sur le sol.

89-102 EGEA J.M., MORENO P.P. y TORRENTE P. - **Vegetación liquénica epifítica de la Sierra del Calar del Mundo: erbozo fitosociologico.** *Anales Biol. (Biol. Veg. 1)* 1985, 6: 41-53, 7 tabl., 2 fig. (Ibidem).

Descr. de 8 communautés lichéniques épiphytes sur *Pinus nigra* subsp. *salzmannii* dans la Sierra del Calar del Mundo.

89-103 HAYWARD B.W. and HAYWARD G.C. - **Lichens of the Chickens Islands, northern New Zealand.** *Tane* 1984, 30: 43-51, 1 fig. (New Zealand Geol. Surv., P.O. Box 30368, Lower Hutt, New Zealand).

Liste avec loc. de 130 lichens des Chickens Islands. *Opegrapha bonplandii* nouv. pour la Nouvelle-Zélande.

89-104 HOUMEAU J.M. et ROUX C. - **Lichens récoltés dans les Causses au cours des sessions de la S.B.C.O. en 1982 et 1986.** *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest* n.s., 1988, 19: 279-282 (1 av. Aristide Briand, F-79200 Parthenay).

Liste de 70 lichens des Causses et des Cévennes, avec notes écol.

89-105 NIMIS P.L., LOSI L. - **Lichens as phytoclimatical indicators in the Trieste karst.** *Gortania* 1984, 5: 63-79, 3 tabl., 4 fig. (Dept. Biol., Sez. Geobot. ed Ecol. veg., Univ. Studi, Via Valerio 30, I-34127 Trieste).

Les lichens ayant des modes de distribution semblables tendent à avoir des exigences écologiques similaires. Ils peuvent donc être utilisés comme indicateurs phytoclimatiques.

89-106 ROWE J.G. y EGEA J.M. - **Contribución al estudio liquenicológico de Andalucía occidental, II. Comunidades sobre granitoides en la zona mas termica de la provincia de Sevilla.** *Anales Biol. (Biol.Veg. 1)* 1985, 6: 33-40, 6 tabl., 1 fig. (Dept. Biol. veg., Fac. Farmac., Univ. Sevilla, Sevilla, España).

Descr. de 5 ass. lichéniques dans le district de Seville, à partir de 49 relevés. *Parmelio-Rhizocarpetum tetrasporii* ass. nov.

89-107 SINGH K.P. and UPRETI D.K. - **On the species of *Cladonia* from Arunachal Pradesh and Manipur, India.** *Geophytology* 1986, 16(1): 113-118 (Cryptog. Bot. Div., Natl. Bot. Res. Inst., Lucknow 226 001, India).

Clé. liste avec loc. des 21 *Cladonia* d'Arunachal Pradesh et Manipur. *Cladonia calycantha, C. farinacea, C. gymnopoda, C. parasitica* nouv. pour l'Inde.

89-108 SLACK N.G. - **The ecological importance of lichens and bryophytes.** *Biblioth. Lichenol.* 1988, 30: 23-53, 4 tabl., 5 fig. (Biol. Dept., Russell Sage College, Troy, NY 12180, USA).

Biomasse et productivité en régions arctique et antarctique, écosystème des tourbières. Rôle des lichens à cyanobactéries dans la fixation de l'azote en forêts. Rôle des bryophytes et des lichens dans le cycle nutritif des forêts et en région arctique. Ces fonctions écologiques sont en danger avec la pollution atmosphérique.

89-109 TOBOROWICZ K. - **Lichens in the Checing region of the Swietokrzyskie Mountains.** *Fragm. Florist. Geobot.* "1983" 1985, 29(1): 121-188, tabl., 3 fig., 8 phot.,en polon., rés. angl. (Dept. Bot., Teacher Training College, Kielce, Poland).

Géobot. de la région, liste de 351 lichens avec loc., comparaison avec la lichénoflore des régions voisines. *Amphoridium podziemekii, A. timkoi, Bacidia pallens, Involucrothele athallina, Lecania cyrtellina, Rinodina controversa, Sarcopyrenia gibba, Thelidium bryoctonum, Verrucaria obductilis* sont nouv. pour la Pologne.

89-110 TORRENTE P., EGEA J.M. y MORENO P.P. - **Líquenes epífitos de la zona culminal de la Sierra de Carrascoy.** *Anales Biol. (Biol. Veg. 1)* 1985, 6: 29-31 (Dept. Bot., Fac. Biol., Univ. Murcia, Murcia, España).

89-111 UPRETI D.K. and RANJAN M. - **A note on some macrolichens from Thimphu District, Bhutan.** *Recent Adv. Appl. Sci.* 1988, 3(1): 426-432 (Cryptog. Bot. Sect., Natl. Bot. Res. Inst., Lucknow 226001, India).

Liste avec loc. et notes de 46 lichens foliacés et fruticuleux du district de Thimphu, Bhutan.

89-112 WU J.L. - **The lichens collected from the Steppe of Xinjiang.** *Acta Phytotax. Sin.* 1985, 23(1): 73-78, 3 pl., en chinois, rés. anglais (Northwestern Inst. Bot., Wugong, Rep. China).

Liste de 26 lichens avec loc. de Xinjiang, dont nouveautés pour la région. Descr. complémentaire de *Dactylina madreporiformis*, apothécies.

Voir aussi: 89-018, 89-035, 89-039, 89-058, 89-077, 89-080, 89-081.

Techniques

89-113 PÉREZ M.J., VICENTE C., LEGAZ M.E. - **An improved method to isolate lichen algae by gel filtration.** *Pl. Cell Rep.* 1985, 4(4): 210-211, 3 fig. (Dept. Pl. Physiol., Lichen Team, Fac. Biol., Complutense Univ., E-28040 Madrid).

Documentation, Histoire des Sciences

89-114 GALLOWAY D.J. - **Erik Acharius and his influence in English Lichenology.** *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot. Ser.* 1988, 18(2): 149-194, 18 fig. (Dept. Bot., Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5BD, Great Britain).

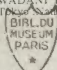
La taxonomie des lichens d'E. Acharius (1803) a été introduite en Angleterre par D. Turner et J. Edward Smith. Influence d'Acharius et de Swartz sur le développement de la lichénologie en Angleterre au début du XIXe siècle. Correspondance. Liste des lichens d'Acharius au BM.

89-115 GALLOWAY D.J. and GROVES E.W. - **Archibald Menzies MD, FLS (1754-1842), aspects of his life, travels and collections.** *Arch. Nat. Hist.* 1987, 14(1): 3-43 (Ibidem).

Archibald Menzies (1754-1842), chirurgien écossais, botaniste (phanérogames et cryptogames). Extraits de sa correspondance et des ses notes pour éclairer les épisodes de sa vie: chirurgien à bord du HMS Assistance (1784-1786), à bord du Prince of Wales (1786-1789), chirurgien naturaliste à bord du HMS Discovery (1791-1795), intérêts botaniques postérieurs (1796-1826), dernières années (1826-1842).

89-116 KUROKAWA S. and KASHIWADANI H. - **Indices to taxa distributed under Lichenes rariores et critici exsiccati.** Tokyo National Science Museum, 1988, 114 p.

Voir aussi: 89-066.



Commission paritaire 15-9-1981 - N° 58611
Dépôt légal n° 14247 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 25 janvier 1989
Imprimé en France
Éditeur : A.D.A.C. (Association des Amis des Cryptogames)
Président : A. Couté; Secrétaire : D. Lamy
Trésorier : R. Baudouin; Directeur de la publication : H. Causse

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

Les manuscrits proposés à CRYPTOGAMIE, Bryologie-Lichénologie, doivent être fournis en double exemplaire, dactylographiés à double interligne, sans rature ni surcharge, et comporter des marges droites et gauches de 25mm, et hautes et basses de 50mm. Les auteurs sont priés de fournir des textes d'excellente qualité d'encrage. Chaque manuscrit devra comporter:

- le titre de l'article, dans la langue du manuscrit, et sa traduction en anglais;
- le titre courant (haut-de-page) de 50 signes au maximum;
- le nom et les prénoms des auteurs et leurs adresses;
- deux résumés, l'un dans la langue du manuscrit, l'autre en français ou en anglais, d'environ 180 mots ou 15 lignes, faisant ressortir les résultats essentiels exposés dans l'article;
- des légendes explicites des figures, planches et tableaux, sur feuilles séparées;
- une liste bibliographique par ordre alphabétique des auteurs et chronologique par auteurs sans tenir compte des auteurs secondaires. Les titres des périodiques devront être abrégés suivant le B-P-H (Botanico-Periodicum-Huntianum, Pittsburg: Hunt Botanical Library, 1968), les ouvrages cités selon F.A. Stafleu & R.S. Cowan, 1976- ... Taxonomic literature. Ed. 2 Utrecht/Antwerpen: Bohn, Scheltema & Holkema (*Regnum vegetabile* 94, 98, 105, 110...).

MONTAGNE C., 1838 - Centurie des plantes cellulaires exotiques nouvelles; *Ann. Sci. Nat., Bot.*, 2, 9: 38-57.

NEES VON ESENBECK C.G., 1836 - Hepaticae. *In:* Lindley J., A natural system of Botany... Ed. 2. London. Pp. 412-414.

WATSON E.V., 1971 - The structure and life history of bryophytes. Ed. 3. London: Hutschinson University Library. 211 p., 26 fig.

TEXTE. - La présentation du texte devra faire apparaître clairement ses subdivisions et leur hiérarchie ainsi que le début des paragraphes. Les noms des auteurs qui suivent les binômes latins devront être abrégés selon G. Sayre et al., 1964 *(The Bryologist* 67 (2): 113-135). Les renvois à la liste bibliographique se feront par le nom de l'auteur et l'année de publication (ex.: (Dubois 1980) ou Dubois (1980) et non par les renvois numériques. La place des illustrations devra être indiquée dans la marge. Les notes infrapaginales sont à éviter.

ILLUSTRATIONS. - Toutes les illustrations, y compris les tableaux, doivent être des originaux de qualité suffisante pour la reproduction directe en offset. Elles devront comporter les échelles et symboles nécessaires à leur compréhension. En particulier, les tableaux devront être dactylographiés par une machine électrique ou composés en lettres de transfert. Les positifs des documents photographiques devront être montés par planches. Toutes les illustrations doivent être numérotées dans l'ordre d'appel dans le texte. Les auteurs devront tenir compte du format de la revue (11 x 18cm) et de la réduction que subissent éventuellement les originaux en choisissant l'épaisseur des traits et la taille des lettres et des chiffres.

Les tirages à part et les planches photographiques sont à la charge des auteurs.

SOMMAIRE

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1989, 10 (1): 1-94.